Рік видання X Березень—Квітень 1933 Книга XXIX—XXX

[Vsp]

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

INSTITUTE IMPERIAL MYCOLOGICAL 31 JULY 1933

[Scientific Notes of the Sugar Industry. Kiev.]

ВИДАЄ ДЕРЖВИДАВ НАРКОМПОСТАЧАННЯ УСРР

Рік видання X Березень — Квітень 1933 Книга XXIX—XXX

Зміст випуску

Стор.

Н. В. Виноградов
Капиталовложения в свеклосушение и сравнение их с затратами на другие виды расширения технической базы сахарной промышленности 1

М. С. Философов и Б. Н. Титлов
Ферменты диффузионного сока 17

Е. С. Гавриленко и В. С. Кобзаренко
Об'емно-аналитический метод анализа баббита 27

В. Г. Коваленко
К анатомии свекловичных корней полученных в результате глазкования 38

С. В. Литкевич
Материалы по формам и нормам азогистых удобрений 47

Е. И. Алексеева
О методе Гоффера для определения потребности почвы в калии . 65

И. Ф. Зеликман и А. И. Сичкаренко
Некоторые данные о работе прессов системы Пшиллясса . . 73

Б. Э. Красильщиков и Н. Д. Городничий
Опыт применения на заводах очистки и возврата сладких вод по схеме ВНИС'а 85

А. Г. Архипович
Очистка диффузионного сока от коллоидов действием извести в электрическом поле 97

Г. С. Бенин и И. И. Саенко
Сушение свеклы на жомосушильных барабанах системы Büttner'a . 103

М. Хелемский и Л. Каценко
Утилизация жома в качестве пищевого продукта 127

С. В. Феллер
Переработка консервированного диффузионного сока в полупроизводственном масштабе на опытной станции ВНИС'а 139

М. Хелемский
О методике определения потерь сахара при хранении свеклы . . 145

А. К. Карташов и Н. С. Трофимовский
Определение золы в продуктах писшей доброкачественности при помощи аппарата Tödt'a 147

Новое в литературе 151

Від редакції 159

Капиталовложения в свеклосушение и сравнение их с затратами на другие виды расширения технической базы сахарной промышленности [1])

Н. В. Виноградов [2])

Директивами к составлению второй пятилетки, в целях обеспечения запроектированных размеров производства сахара, в части технической базы, намечаются полное использование действующих основных фондов и строительства новых заводов и свеклосушек.

Совершенно очевидно, что расширение технической базы сахарной промышленности на основе нового строительства в основном должно проводиться по принципу наиболее экономного расходования капиталовложений на эту цель и выбора пути, позволяющего получить требуемое количество продукции при наименьших затратах, с учетом их социально-экономической эффективности.

Применение свеклосушения, как метода консервирования свеклы и превращения сахарного производства из сезонного в постоянно действующее, освобождает часть капиталовложений на новое строительство заводов и на расширение производительности старых.

В задачи настоящей работы входит сопоставление затрат на свеклосушение со стоимостью новых заводов и расширения старых, ибо практически такая дилемма в довольно значительной части капиталовложений стоит перед

---

[1]) Печатаемая работа тов. Виноградова Н. В. написана на сравнительно узкую тему не претендующую на всестороннее разрешение не только вопроса о свеклосушении, как об одном из методов социалистической реконструкции сахарной промышленности, но даже той части вопроса, в которой трактуется „рентабельность" капиталовложений в свеклосушение.

Тов. Виноградов ставит себе узкую задачу сравнительного анализа размера капиталовложений при свеклосушении, постройке новых заводов и расширении существующих. Однако решение даже этой узкой задачи немыслимо без учета других методов реконструкции сахарной промышленности, в частности, длительного производства на долгохранимой сырой свекле, немыслимо без учета типа свеклосушильного завода, его мощности и его увязки с песочным заводом, перерабатывающим сушеную стружку.

Достоинства работы т. Виноградова в том, что он стремится не отрывать вопроса о размерах капиталовложений от самой формы свеклосушильных предприятий; недостатки в том, что он ограничивает применение этого метода лишь одним типом свеклосушильного предприятия (свеклосушильный завод как цех песочного завода с использованием свеклосушек для сушения жома), вопросами мощности свеклосушильного завода и продолжительностью работы как на сырой, так и на сушеной свекле.

Вместе с тем, дав интересный и при том же материал еще неопубликованный в печати сравнительный, с одной стороны анализ капиталовложений в свеклосушение при цеховой форме организации последнего, а с другой — капиталовложений связанных с постройкой новых заводов, тов. Виноградов не дал методики сравнительного анализа капиталовложений при свеклосушении и расширении существующих заводов.

Тем не менее работа тов. Виноградова представляет несомненный интерес как по использованному материалу, так и в части промышленных выводов, имеющих при том несомненно практическое значение. *Редакция.*

[2]) Из работ произ. группы экон. сект. ЦИНС'а, зав. сект. проф. Мирошкин и зав. группой И. И. Розенбаум.

сахарной промышленностью, независимо от того обстоятельства, что формально первый путь является только производством полуфабриката для последующей переработки его в готовый продукт.

Настоящая работа ни в коей мере не претендует на окончательное разрешение вопроса об эффективности капиталовложений в свеклосушение.

Для осуществления этой задачи потребовалась бы целая комплексная группа специалистов из инженеров, агрономов и экономистов с проектированием капиталовложений и расчетом эксплоатационных расходов при различных вариантах организации сахарного производства в разных районах.

Предлагаемая работа имеет ограниченную цель, а именно, — предварительную проработку и анализ имеющегося материала по осуществленному новому строительству и его проектам и накопление данных для общей синтетической темы о наиболее эффективных методах организации постоянного производства в сахарной промышленности.

Действующие основные фонды по свеклосушению.

Востановительная стоимость действующих свеклосушильных установок исчисляется в суммах, указанных в таблице № 1.

Таблица 1

Восстановительная стоимость [1]) свеклосушек

	Дерюг. свекл.	Октябрьск. завод	Эртильск. завод	Рамонск. свекл.	Спартак завод
Здания					
Производствен. значения и подсобн.	47672	150413	357245	43806	305488
Жилые постройки	—	1758	151180	—	—
Итого зданий	47672	152171	508425	43806	305488
Сооружения	13060	66202	51261	23412	119347
Технич. оборудов. и машины	294618	463568	468282	218871	393588
Силовые установки	249940	397248	218463	117481	291286
Инвентарь, транспорт и пр.	—	—	68153	2406	891
Всего имущества	605290	1079189	1314584	405976	1110600
Количество сушильных агрегатов	1	3	2	1	2
Расчетная суточная производительность в ц.	1000	3600	2400	1000	2200
Стоимость имущества на 1000 ц. произв. в тысячах рублей	605,3	299,8	547,7	406,0	504,8
Время строительства	С июня 1928 г. по январь 1929 г.	С января по декабрь 1929 г.	С августа 1929 г. по январь 1930 г.	С августа 1930 г. по февраль 1931 г.	С августа 1930 г. по март 1931 г.

Приведенные цифры представляют чрезвычайно разнородную картину стоимости основного капитала свеклосушильных установок как по абсолютной величине капиталовложений, так и по относительному размеру их на 1000 ц. расчетной мощности.

[1]) Восстановительная стоимость по Спартаку указана по состоянию на 1-е января 1932 г. по остальным же свеклосушкам по состоянию на 1-е января 1931 года.

Общая стоимость Октябрьского свеклосушильного завода на 3 аггрегата обозначена в меньшей сумме, чем стоимость Эртильского свеклосушильного завода на 2 аггрегата и капиталовложения на Дерюгинскую свеклосушку выразились в полтора раза большей величине в сравнении с Рамонской свеклосушкой при одинаковой их расчетной производительности. Колебания в относительном размере капиталовложений на запроектированную 1000 ц. мощности достигают 100% (Октябрьский завод—300 тыс. рублей и Дерюгинская свеклосушка—605 тыс. рублей).

Цифры стоимости законченного строительства свеклосушильных установок дают только слабую ориентировку для целей определения необходимого размера капиталовложений на свеклосушение. Восстановительная стоимость большинства действующих свеклосушек не является показательной для нормальной стоимости свеклосушения в перспективе ближайших лет.

До сих пор строительство свеклосушек велось кустарно, принимались и испытывались разные системы аггрегатов сначала заграничного, а потом, советского изготовления (импортные сушилки: Де-Веккиса в Дерюгине и Оуэна на Октябре и в Эртиле; советские: ЦИНС № 1 в Рамони, ЦИНС № 2 и Теплотехнического института на Спартаке). Схема процесса сушения свеклы и его сочетания с перерабатывающим заводом ко времени строительства перечисленных свеклосушек не имела устойчивого характера, не была еще разработана и представлена в тех конкретных формах, в которых она выявляется в настоящее время. Все построенные свеклосушки и работа на них имели значение большого промышленного опыта для изыскания путей действительно рациональной будущей технико-экономической организации свеклосушения.

Свеклосушильные аггрегаты на Дерюгине, Октябре и Эртиле были ввезены из-заграницы. Одно это обстоятельство лишает возможности принять цифры произведенных затрат на эти свеклосушильные установки в качестве исходных материалов для суждения о необходимых затратах на свеклосушение, которое будет базироваться полностью на советских машинах и оборудовании.

Дерюгинская свеклосушка, кроме того, имеет ряд общих с сахарным заводом головных станций до мойки включительно и, с другой стороны, общий размер основного капитала ее переобременен прибавлением к нему восстановительной стоимости старого парового двигателя, снабжавшего до 1931 г. свеклосушку энергией. Цифры расхода на Дерюгинскую свеклосушку являются непоказательными и потому, что установленный на Дерюгине многоконвейерный аггрегат Де-Веккиса, — первый свеклосушильный аггрегат в советской сахарной промышленности и при том наиболее сложной, громоздкой и дорогой конструкции, — представляет собою уже пройденный этап в свеклосушении и не фигурирует в дальнейших проектах.

На действующих свеклосушках имело место использование старого подсобного оборудования, так например, мойки, элеваторы, резки на большинстве из них были собраны со старых заводов, при этом, производительностью, не совпадающей с мощностью аггрегатов.

Эртильские свеклосушки и Рамонская размещены в старых зданиях заводов с преувеличенной их кубатурой, не используемой полностью для свеклосушильного производства. Однако, восстановительная их стоимость целиком вошла в подсчет капиталовложений. Укажем, например, что новые здания и сооружения на Октябрьском заводе при 3-х аггрегатах стоят 218 тысяч рублей, в то время как на Эртильском заводе они значатся в 560 тыс. руб., т. е. в два с половиной раза большем размере при 2-х аггрегатах, и на Рамонской свеклосушке стоимость зданий и сооружений оценена в 67 тыс. рублей при 1-м аггрегате.

Жилфонд полностью отсутствует в подсчете капиталовложений на Дерюгинской, Рамонской свеклосушках и Спартаке, крайне преуменьшен на

Октябрьском заводе и преувеличен на Эртильском заводе, так как приписан к последнему от сахарного завода.

В силу всего изложенного, мы приходим к выводу, что указанная величина капиталовложений на действующие свеклосушки—Дерюгинскую, Рамонскую, Октябрьский и Эртильский заводы — не дает достаточных данных для характеристики типичных сумм основных затрат на организацию свеклосушения.

Некоторая ориентировка в направлении определения необходимого размера капиталовложений на свеклосушение может быть получена из рассмотрения цифр стоимости свеклосушильного завода Спартак с двумя аггрегатами советского изготовления, построенного на новом оборудовании, с новыми зданиями и сооружениями. Общая стоимость завода составляет 1.110.600 рублей и на 1000 расчетной мощности 505 тыс. рублей.

Однако, и капиталовложения в Спартак не могут быть признаны характерными для свеклосушения в сахарной промышленности поскольку один из двух аггрегатов этого завода, а, именно, опытный аггрегат Теплотехнического института в 1000 ц. проектной производительности, оказался совершенно негодным для эксплоатации и самое главное — поскольку на данной стадии техники свеклосушения представляется совершенно необходимым устранение дизельной станции, как источника энергии для свеклосушильного цеха и организация общего теплоэнергетического хозяйства.

Кроме того, строительство свеклосушек с концентрацией 2-х аггрегатов в одном месте, имевшее основание для целей промышленных опытов, очевидно, как правило, не будет иметь места при использовании свеклосушения в широком промышленном масштабе. В перспективе ближайших лет свеклосушение мыслится в основном в виде мощных свеклосушильных цехов, состоящих в среднем из 4—6 аггрегатов. Большая концентрация аггрегатов даже существующей мощности, удешевление стоимости их при серийном производстве, энергоснабжение свеклосушек от укрупненных паросиловых установок сахарных заводов естественно понизят удельный вес капиталовложений на 1000 ц. производительности свеклосушильного цеха. Применение брикетирования, с учетом вводимой стоимости брикетного пресса, дает дополнительную экономию в капиталовложениях за счет значительного уменьшения (в два с половиной—три раза) необходимой кубатуры складов для сушеной стружки.

Таким образом и капиталовложения по Спартаку должны быть прокорректированы с точки зрения последних требований техники свеклосушения.

Проектная стоимость строительства свеклосушек.

Очевидно, что для выяснения действительной нормальной величины капиталовложений на свеклосушение по сравнению с их размером в новое строительство сахарных заводов нам необходимо будет прибегнуть к проектным данным.

Материалы Сахстроя (осень 1929 г.) по стандартным проектам сушильных заводов давали следующий размер капиталовложений (с жилфондом) на 1000 ц. суточной производительности:

при	2-х аггрегатах	440	тыс. рублей
„	3-х „	362	„ „
„	4-х „	334	„ „
„	6-ти „	315	„ „

Однако, для наших целей преставляют больший интерес и значение позднейшие данные Сахпроекта—1931 и 1932 г.г. по организации конкретных свеклосушильных цехов при следующих сахарных заводах — существующих К. Либкнехта, Профинтерна, Маловисковского и проектировавшегося Эртильского (на 12000 ц. суточной производительности).

Эти проекты свеклосушильных цехов являются вполне современными, учитывающими весь предшествующий опыт промышленной и научно-исследовательской работы по свеклосушению и в этих запроектировках нашли свое отражение все требования рациональной технико-экономической организации свеклосушильных цехов при сахарных заводах.

Указанные проекты предусматривают организацию свеклосушения на лучшем из существующих испытанных до настоящего времени типе свеклосушильных аггрегатов — советской сушилке ЦИНС № 2, общее с сахарным заводом тепло-энергетическое хозяйство, использование для сушения свеклы тепла отходящих газов котельной завода, жомосушение на свеклосушильных аггрегатах; механизацию процессов, брикетирование сушеной стружки и гидропневматическую подачу ее из склада на диффузию перерабатывающего завода.

Общий проектируемый размер капиталовложений по титульным статьям для свеклосушильных цехов при сахарных заводах К. Либкнехта, Профинтерн Маловисковском и Эртильском указан в таблице № 2.

Таблица 2

Проектные данные о капитальных затратах по строительству свеклосушильных цехов при сахзаводах К. Либкнехта, Профинтерн, Маловисковском и Эртильском (в рублях).

Статьи затрат	К. Либкнехт	Профинтерн	М. Виска	Эртиль
Вспомогат. работы (по сбор. и обор.) .	—	260552	—	—
Производ. здания и сооруж.	132049	197820	161100	352296
Подсобн. „ „	234513	10904	20850	26000
Хозяйств. „ „	242260	411388	255360	377432
Технические сооружения	27944	56500	89640	84265
Транспортные сооружения	65485	78136	116010	127170
Оборудование свеклосушек	1230975	884978	1328479	1687037
Охрана труда	10000	5000	10000	10000
Мертвый инвентарь	—	—	—	5000
Жомопрессовое отделение	102384	12954	103109	138110
Жилищное строительство	93198	—	93198	—
Временные постройки	10481	—	10484	—
Всего капиталовложений . . .	2149289	1918232	2188230	2807310
Количество сушильных аггрегатов . . .	4	4	4	6
Суточн. производ. в ц. сырой свеклы .	4800	4800	4800	7200
Капитальн. затраты в тыс. р. на 1000 ц. суточн. произв.	447,7	399,6	455,9	389,9

Таким образом, современная стоимость постройки свеклосушильных цехов из четырех аггрегатов оценивается от 400 до 456 тыс. рублей и при концентрации в цехе шести свеклосушильных аггрегатов в 390 тыс. рублей на 1000 ц. суточной переработки сырой свеклы.

Колебания в стоимости свеклосушильного цеха, пристраиваемого к существующим сахарным заводам (К. Либкнехт, Профинтерн, М. Виска), об'ясняются особенностями технической ситуации данных заводов, требующими большей или меньшей величины капиталовложений на свеклосушение в зависимости от приспособленности территории для нового строительства и наличия жомопрессового отделения и жилфонда (Профинтерн).

Очевидно, что для стоимости свеклосушильного цеха из 4-х сушилок, при настоящей стадии техники сушения свеклы, являются наиболее типичными и исчерпывающими проектируемые затраты на заводах К. Либкнехта и Маловисковском — ориентировочно в 450 тыс. рублей на 1000 ц. суточной производительности.

Капиталовложения на постройку Эртильского свеклосушильного цеха из 6-ти аггрегатов в 390 тыс. рублей на 1000 ц. являются в особенности показательными, поскольку сушилки проектировались вместе со строительством нового завода и включали в себя изолированно от завода все об'екты затрат, требуемые для свекло-жомосушения, за исключением жилфонда, стоимость которого должна быть добавлена к вышеуказанной сумме.

Вместе с тем, следует отметить, что осуществление на практике расчетной производительности установленного на Рамони аггрегата ЦИНС № 3 в 1800 ц. сырой свеклы в сутки при соответствующих качественных показателях его работы, принятие его в основу будущих проектировок свеклосушения и одновременно возможности, открывающиеся в связи с предполагаемым использованием для сушения свеклы жомосушки Бютнера, обещают в перспективе ближайших лет значительное снижение относительной величины капиталовложений на свеклосушение по сравнению с приведенными цифрами.

Стоимость строительства новых заводов.

Восстановительная стоимость старых сахарных заводов, построенных в дореволюционное время, оценивается [1]) по категориям, в зависимости от мощности заводов и их технического состояния, от 360 до 450 тыс. рублей на 1000 ц. суточной их производительности. Однако, оценка основного капитала, произведенная по инвентаризации на 1-е января 1926 года в червонных и частично в довоенных рублях, не отражает действительной восстановительной стоимости старых заводов. Эта оценка является условной, преуменьшенной. Она не может характеризировать современную стоимость нового строительства, не только в силу этого момента, но и вследствие технической отсталости наших старых сахарных заводов, незначительности капиталовложений в жилищное и коммунальное строительство и изменившихся цен на строительные материалы и оборудование.

Данные по строительству и проектам сахарных заводов в послереволюционное время показывают стоимости его, приведенные в таблице № 3.

Таблица 3

Стоимость строительства новых сахзаводов.

Сахарные заводы	Год постройки	Расчетная суточная производит. в ц. свеклы	Стоимость в тыс. рублях	
			Всего	На 1000 ц. сут. производит.
Сталинский	1928—29	20000	13480,7	674,0
2-й Кубанский	1928—29—30	10000	6962,8	696,2
Веселоподолянский	1928—29	12000	7768,0	647,3
Сибирский	1930—31	6000	7009,3 [1])	1168,2
Киргизский	1930—31	8000	7154,0 [1])	894,3
Эртильский	проект	12000	11816,4 [1])	984,7
Эртильский	»	25000	18412,8 [1])	736,5
Купянский	»	25000	17449,8 [1])	697,9

[1]) Работа Г. С. Дедуха и Я. А. Эскина „Основной капитал сахпромышленности".
[1]) Проектная.

Рассматривая таблицу (№ 3) суммарной стоимости нового строительства сахарных заводов, мы можем констатировать чрезвычайно большие колебания в капиталовложениях на 1000 ц. их расчетной производительности — от 647 до 1.168 тыс. рублей.

Стоимость Сталинского завода не показательна, так как строительство его было целиком проведено на импортном оборудовании Чехословацкими машиностроительными заводами.

Стоимость постройки остальных заводов сильно разнится по своему удельному весу, не только в зависимости от мощности их, но и в зависимости от различной технико-экономической ситуации, от районов, высоты фрахта, оборудования, цен на строительные материалы, рабочую силу, степени механизации, размера общественного, коммунального и жилищного строительства и пр.

Таким образом стоимость строительства новых заводов индивидуальна в связи со специфическими его особенностями и временем проектирования и осуществления.

Сравнение капиталовложений на свеклосушение с затратами на строительство новых заводов.

Приведенные в таблице № 3 цифры стоимости строительства новых заводов не дают средних норм для сравнения их с затратами на свеклосушение.

Однако, даже из беглого сопоставления цифр, проектируемых на свеклосушение и постройку новых заводов, можно придти к заключению, что строительство новых заводов, как общее правило, связано с большими капиталовложениями, чем строительство свеклосушек.

Проектные данные по наиболее мощным сахарным заводам — Эртильскому и Купянскому по 25000 ц. суточной переработки свеклы каждый — определяют размер капиталовложений на 1000 ц. производительности в 737 и 698 тыс. рублей против максимальных по свеклосушкам К. Либкнехта и М. Виски 448 и 456 тыс. рублей. Даже при увеличении общих капиталовложений по последним за счет повышения сумм по жилфонду (до 500 тыс. рублей по каждому свеклосушильному цеху для полного удовлетворения жилищем всего штата) стоимость капитальных затрат выразится только в 533 и 541 тыс. рублей, т. е. 22—27% ниже тех, что указаны, как минимальные затраты на сахарные заводы.

Для уточнения сравнительных расчетов по капиталовложениям на свеклосушильные установки и строительство новых заводов представляется совершенно необходимым выделение об'ектов, проектировавшихся в одно и то же время, по одним и тем же нормам и расценкам и с новым оборудованием.

Этому требованию удовлетворяют только проекты Эртильского сахарного завода в 12000 ц. суточной производительности, 6 свеклосушек при нем (по 1200 ц. суточной мощности каждая) и проекты Майкопского строительства.

Общие суммы капиталовложений на Эртильский сахзавод и свеклосушильный цех при нем слагаются из следующих титульных статей. (См. табл. на стр. 8).

Однако для приведения и этих цифр в сравнимое состояние необходимо: 1) увеличить сумму капиталовложений в свеклосушки на затраты по обеспечению рабочих и административно-технического персонала жилфондом, 2) ввиду того, что свеклосушки по окончании сушения свеклы должны высушивать жом и, след., наличие их при заводе освобождает последний от затрат на жомосушки, прибавить их стоимость к капиталовложениям по заводу и 3) учесть разницу в длительности кампаний по свеклосушению и по переработке сырой свеклы.

	Эртильск. свеклосушки	Эртильский сахзавод
Производ. и подсобн. здания и сооружения .	378296	2527147
Хоз. здания и сооружения	377432	880322
Технич. и трансп. сооружения	211435	528392
Коммун. здания и службы	—	739206
Жил. дома и службы	—	1984402
Оборудование	1825147	4681922
Охрана труда	10000	35000
Мертвый инвентарь	5000	440000
Всего капиталовложений . . .	2807310	11816391
Капиталовложений в тыс. рубл. на 1000 ц. сут. пр.	389,9	984,7

Вследствие принятой установки на длительную, почти непрерывную работу свекло-жомосушильного цеха необходимо придти к выводу, что весь штат рабочих и служащих должен быть постоянным. Далее допускаем такое положение, что наличные возможности по использованию рабочей силы из прилегающих к комбинату сел и деревень использованы заводом и что для обслуживания свекложомосушильного цеха привлечены рабочие со стороны—из отдельных местностей и поэтому все они должны быть удовлетворены жилой площадью.

Полный штат рабочих, административно-технического персонала и служащих ориентировочно определяется нами для данного цеха из 6 аггрегатов в 217 человек. Расчет добавочных капиталовложений на жилфонд следующий:

для 70 семейных по 2 комнаты стоимостью . . . . . 7000 р.—490.000 руб.
„ 35 одиночек и частично семейных по комнате по 3500 „ —122.500 „
„ 112 человек общежитие по . . . . . 750 „ — 84.000 „

Итого жилфонд . . . — —696.500 руб.

Из общей стоимости жилфонда относим 75% на свеклосушение и 25% на жомосушение.

Стоимость жомосушки производительностью от 360 до 500 ц. сухого жома в сутки по проектным данным Союзсахара равняется 878 тыс. руб. Эту сумму вместе со стоимостью части жилфонда мы должны прибавить к капиталовложениям на сахарный завод.

Таким образом, корректируя приведенные затраты на свеклосушки и сахарный завод, получим следующие цифры:

	Эртильские свеклосушки	Эртильский сахзавод
Проектир. капиталовложения в руб.	2807310	11816391
Дополнит. затраты:		
а) на жомосушку	—	878000
б) на жилфонд	522375	174125
Всего капиталовложений . . .	3329685	12868516
Капиталовложен. в тыс. руб. на 1000 ц. сут. пр.	462,6	1072,3

Обычный метод исчисления капиталовложений на 1000 ц. суточной производительности для сравнительных целей в данном случае был бы неправильным ввиду различной проектируемой длительности производств свеклосушения и переработки сырой свеклы. Директивы к составлению 2-го пятилетнего плана сахарной промышленности указывают следующую продолжительность кампаний в 1937/38 году — для свеклосушения от 130 до 150 суток и производства на сырой свекле от 150 до 180 суток.

Очевидно, что для сравнения удельной величины капиталовложений мы должны разделить общие суммы затрат на центнер переработанного за год сырья или центнер полученной продукции. Приводим соответствующие расчеты:

1. Свеклосушильный цех суточной производительностью в 7200 ц. при работе в среднем в 140 суток высушит 1.008.000 ц., из которых при выходе в 14,6% будет получено 147,168 ц. сахара.

Удельный размер капиталовложений ставит (3.329.685 р.: 1008000 ц.) 3 р. 30 к. на центнер сырой свеклы или (3.329.685 р.: 147.168) 22 р. 63 к. на центнер сахара.

2. Сахарный завод суточной производительностью 12.000 при средней длительности производства в 170 суток переработает 2.040.000 ц., из которых при выходе в 15% [1]) будет получено 306.000 ц. сахара. Удельный расход капиталовложений составит (12.868.516 р.: 2.040.000) 6 р. 31 коп. на центнер переработанной сырой свеклы или (12.868.516 р.: 306.000) 42 р. 05 коп. на центнер сахара.

3. При работе же всего комбината в целом — сахарного завода совместно со свекложомосушильным цехом удельный вес капиталовложений выразится в следующих цифрах: на центнер переработанной свеклы (11.816.391 р. + + 2.807.310 + 696.500 = 15.320.201 : 3.048.000 =) 5 р. 03 к. и на центнер сахара (15.320.201 р.: 453.168 =) 33 р. 81 к.

Таким образом в представленном проекте приращение свеклосушильного цеха к сахарному заводу, удлиняя продолжительность кампаний сахароварения, превращая сахарное производство из сезонного в постоянное, позволяет полнее и лучше использовать основные фонды сахарной промышленности, понижая удельный вес капиталовложений на центнер переработанного сырья и выработанной продукции. В разобранном случае это снижение ориентировочно составляет (6 р. 31 к. — 5 р. 03 к. = 1 р. 28 к.) на центнер свеклы и (42 р. 05 к. — 33 р. 81 к. = 8. 24 к.) на центнер сахара.

Отсутствие соответствующих проектов не дает возможности установить стоимость постройки территориально изолированного от сахарного предприятия периферийного свеклосушильного завода. Капитальные затраты на последний должны быть несомненно больше, чем на организацию свеклосушильного цеха, за счет дополнительных вложений на строительство железнодорожной ветки, водоснабжения, мастерских, конторы, электрической и телефонной сети, на усиление жилфонда, культурно-бытового обслуживания и пр. Это увеличение капиталовложений на постройку периферийного свеклосушильного завода в сравнении с цеховым устройством свеклосушения (в условиях Эртильского завода) оценивается ориентировочно в 750 — 800 тыс. рублей. В таком случае, стоимость периферийного свеклосушильного завода с концентрацией в нем 6 аггрегатов приблизительно выразится в 4.150 тыс. рублей или 4 р. 12 к. на центнер свеклы и 28 р. 20 к. на центнер сахара, т. е. в меньшей сумме, чем стоимость сахарного завода.

Экономия для рассмотренных нами проектов Эртильского завода, свеклосушильного цеха и периферийного свеклосушильного завода выражается

[1]) Суммарные потери при сушении и переработке сушеной свеклы принимаются нами на 0,6% по весу сырой свеклы большими, чем при переработке сырой свеклы, и потери при хранении во время сушения при сокращенной его длительности меньшими на 0,2%; разница в выходах — 0,4%.

ориентировочно в цифрах от 3 р. 01 к. до 2 р. 19 к. на центнер свеклы и от 19 р. 42 к. до 13 р. 85 к. на центнер сахара.

Естественно, что эта экономия в каждом конкретном случае будет различна в зависимости от соотношения суммарной мощности свеклосушильных установок и производительности перерабатывающего завода, длительности кампаний завода на сырой свекле и свеклосушения.

При равной суточной производительности сахарного завода и свеклосушильного цеха или периферийного свеклосушильного завода и при одинаковой продолжительности их производств экономия на капиталовложениях при применении свеклосушения значительно увеличивается.

Для иллюстрации этого положения мы приведем данные Сахпроекта по двум вариантам Майкопского строительства, в которых имело место соблюдение этих условий:

I вариант.

Завод суточной производительностью на 20.000 ц. со свеклосушильным цехом из 18 аггрегатов мощностью 21600 ц.; длительность кампаний одинаковая для завода и цеха — 125 суток.

Капиталовложения:

	Общая сумма в р.	На 1000 ц. сут. пр. в тыс. р.	На ц. свек. в коп.	На ц. сахара в коп.	При выходах
Завод	14500000	725,0	5 р. 80 к.	45 р. 14 к.	12,85%
Свекл. цех.	6352732	294,1	2 р. 35 к.	19 р. 21 к.	12,25%
Всего капиталовложений	20852732	501,3	4 р. 01 к.	31 р. 98 к.	—

II вариант:

Завод суточной производительностью на 20000 ц. с 18 периферийными свеклосушилками суммарной мощностью 21600 ц.; длительность кампании завода на сырой свекле и свеклосушения одинаковая — 125 суток.

Капиталовложения:

	Общая сумма в р.	На 1000 ц. сут. пр. в тыс. руб.	На ц. свеклы в коп.	На ц. сахара в коп.
Завод	14500000	725,0	5 р. 80 к.	45 р. 14 к.
Периф. свекл.	6876500	318,4	2 р. 55 к.	20 р. 79 к.
Всего капиталовложений . . .	21376500	513,9	4 р. 11 к.	32 р. 79 к.

Проекты Майкопского строительства демонстрируют наиболее выгодный случай для свеклосушения (с точки зрения капитальных затрат) при организации его в качестве свеклосушильного цеха (I вариант) и изолированного территориально от сахарного завода предприятия (II вариант) приблизительно совпадающей мощности с перерабатывающим заводом и одинаковой длительностью производств.

В этом случае, свеклосушение дает в сравнении с заводом меньшие затраты от 3 р. 45 к. до 3 р. 25 к. на центнер свеклы и от 25 р. 93 к. до 24 р. 35 к. на центнер сахара.

Таким образом, свеклосушение при прочих равных условиях эффектируется сильнее в районах с сокращенной длительностью производства на сырой свекле.

С точки зрения решения вопроса об экономии общего размера капиталовложений при организации технической базы сахарной промышленности представляет интерес сопоставление двух схем организации сахарного предприятия для переработки заданного количества сырья: 1) постройка сахарного завода укрупненной мощности, работающего на сырой свекле и 2) постройка сахарного завода меньшей мощности со свеклосушилками, работающего последовательно на сырой и сушеной свекле.

Варианты проектирования Майкопского строительства решают вопрос о капиталовложениях в пользу свеклосушения, при увеличении удельного веса последнего.

I и II вариаты.

Общее количество свеклы к переработке 5,2 мил. ц. Завод суточной производительностью в 20000 ц. и 18 свеклосушек — 21.600 ц. Общая стоимость в руб.

I		II	
Завод	14500000	Завод	14500000
Свеклосуш. цех.	6352732	Периф. свеклосушки	6876500
Всего	20852732	Всего	21371500

III и IV варианты.

Общее количество свеклы к переработке 5,075 мил. ц. Завод суточной производительностью в 25000 ц. и 13 свеклосушек — 15600 ц. Общая стоимость в рублях:

III		IV	
Завод	16640960	Завод	16640960
Свеклосуш. цех.	4782378	Периф. свеклосушки	5157378
Всего	21423338	Всего	21798338

Общий размер капиталовложений, при большем размере свеклосушения (даже при несколько увеличенном количестве подлежащего переработке сырья — по I и II вариантам) уменьшается в представленных проектах Майкопского строительства на соответственные — 570.606 и 421.838 руб.

Выше мы указывали, что размер капиталовложений по проекту Эртильского комбината выражается в следующих цифрах:

На сахарный завод в 12000 ц. сут. произв.	11.816.391 р.
На свеклосуш. цех в 7200 ц. „ „	2.807.310 р.
и на жилфонд для свекложомосуш. цеха	696.500 р.
Всего	15.320.201 р.

Общее количество свеклы, перерабатываемой на сахар этим комбинатом (2.040.000 ц. в сыром виде и 1.008.000 ц. в высушенном) составит 3.048.000 ц. Для непосредственной переработки на сахар всей массы свеклы (без сушения) в 170 суток необходимо постройка завода в 18000 ц. суточной производительности. Стоимость последнего укрупненного сахарного завода в сравнении с проектировавшимся в 12000 ц. возрастает, как известно, в меньшей пропорции, чем его производительность.

На основе соотношения размеров затрат по проектам заводов в Майкопе мощностью в 20000 и 25000 ц. ориентировочно принимаем, что при увеличении производительности на 50% стоимость поднимается всего лишь на 30%. В таком случае общий размер капиталовложений по сахарному заводу в условиях Эртиля в 18000 ц. составит 11.816.391 руб. + 3544.917 р. (30% увеличения) + 878.000 р. (стоимость жомосушки) = 16.239.308 р., т. е. на 919.107 руб больше, чем вариант со свеклосушением.

Однако при уменьшенной длительности свеклосушения в сравнении с длительностью непосредственной переработки сырой свеклы, а также при меньшей концентрации свеклосушения, это соотношение капиталовложений может измениться и не в пользу свеклосушения. К сожалению, данные Сахпроекта не дают возможности привести здесь другие сопоставления, так как отсутствуют одновременные в одних и тех же условиях проектировки сахарных заводов и свеклосушильных цехов разной мощности.

Практически, при наличии равенства общего размера капиталовложений и даже некотором превышении их при организации сахарного завода с свеклосушками, несомненно следует предпочесть последнюю схему, потому, что (не говоря уже о других социально-экономических преимуществах) она дает возможность более рационально разместить капитальные затраты во времени.

Проектирование мощности нового строительства, учитывая перспективы работы нового завода, обычно ведется с расчетом на полную загрузку вновь вводимого капитала только на четвертый или пятый год его работы.

Новый завод в первые три-четыре года своего существования, стимулируя постепенное развитие своей сырьевой базы, работает с той или иной степенью недогрузки и, следовательно, с неполным использованием вложенного в него капитала.

Если мы построим следующую примерную схему длительности кампаний нового завода —

в 1-ый год 85 суток или 50% от нормы в 170 суток.
во 2-ой год 110 суток или 65% „ „ „
в 3-ий год 136 суток 80% „ „ и
в 4-ый год 170 суток 100%, то

при стоимости завода в мил. руб. будут не использованы вложения на след. суммы:

в 1-ый год на 6 милл. рублей,
в 2-ой год на 4,2 милл. рублей, и
в 3-ий год на 2,4 „ „

В интересах же всего народного хозяйства представляется необходимым по возможности быстрее начать полную эксплоатацию всего вложенного капитала, регулируя его расширение в соответствии с увеличением сырьевых рессурсов.

Совершенно очевидно, что при работе завода исключительно на сырой свекле нельзя проектировать его мощность по предполагаемому наличию свеклы для первого года его работы и, с другой стороны, нецелесообразно, как общее правило, расширять производительность нового завода через год-два после его постройки. Пристройка к заводу свеклосушек, при увели-

чении количества сырья, и удлинение производства завода мыслятся теоретически более легким и выгодным делом.

Вместе с тем, при последующих колебаниях в величине урожая свеклы, техническая база завода делается эластичной, обладая при пониженных урожаях свеклы более легкой и менее убыточной возможностью консервации свеклосушек или использования их для сушения других видов сельско-хозяйственных продуктов.

Кроме непосредственной величины капиталовложений, исчисляемой в денежном выражении, в пользу свеклосушения говорит и чрезвычайно важный при существующей народнохозяйственной ситуации фактор экономии в расходе металла.

По данным Сахпроекта на постройку завода 12.000 ц. суточной производительности расходуется суммарно 3000 тонн металла, на 10 же аггрегатов мощностью 1200 ц. каждый со всем подсобным для свеклосушильного цеха оборудованием всего лишь 936 тонн, т. е. в три раза меньше. При учете разной длительности производства завода и цеха эта экономия будет исчислена в несколько меньшем размере, однако она все же останется чрезвычайно значительной.

Как на дополнительный плюс в пользу организации свеклосушения следует указать и на то обстоятельство, что осуществление диктуемых партией и правительством задач расширения сахарного производства и увеличения общего количества продукции при применении свеклосушения значительно упрощается, так как этот путь усиления технической базы сахарной промышленности является наиболее легко выполнимым для наших машиностроительных заводов.

Капиталовложения на расширение производительности сахарных заводов и на свеклосушение.

Капиталовложения на расширение сахарных заводов приведены в таблице № 4 и на одновременные выводы из консервации и расширение в таблице № 5.

Таблица 4

Капитальные затраты на расширение сахарных заводов.

Сахарные заводы	Год расширения	Добавочн. суточная производ. в ц.	Стоимость в тыс. руб.	
			Всего	На 1000 ц. доб. сут. произв.
Ульяновский	1928	с 6000 до 12000	2137,6	356,3
Каменский, Мироновский, Советский, Красноармейский, Рамонский, Новопокровский	1928	Суммарно на 6200	1800,0	290,3
Ситковецкий	1929	с 4000 до 5550	518,0	334,2
Пиевский	1931	с 3300 до 4500	608,8	507,3
Рыковский	»	с 3900 до 5500	217,1	135,7
Калининский	»	с 13500 до 16000	292,2	116,9
Пивненковский	»	с 8600 до 12000	2420,7	712,0

Таблицы №№ 4 и 5 демонстрируют различную по своей величине стоимость расширения и вывода из консервации сахарных заводов. Колебания в затратах на 1000 ц. выражаются в пределах от 117 до 712 тыс. рублей.

Таблица 5

Капитальные затраты на вывод из консервации и расширение сахарных заводов.

Сахарные заводы	Год вывода из консерв. и расшир.	Суточная производит. в ц.	Стоимость в тыс. рубл.	
			Всего	На 1000 ц. суточн. произв.
Бродецкий	1927	9000	2116,1	235,1
Турбовский	1927	7000	2050,1	292,9
Коллективист	1927—28—29	8200	4108,8	501,1

Размер и характер капиталовложений на расширение и перестройку сахарных заводов крайне индивидуален. Это вполне понятно, так как расширение как общее правило, идет по линии подравнивания и замены части оборудования по максимальному пределу мощности других станций; оборудование же на различных заводах и узкие места в нем специфичны.

Различие во времени произведенных работ по расширению создают также несравнимость общих размеров капиталовложений.

Несомненно, что расширение существующих заводов являлось в ряде случаев наиболее экономным способом получения добавочной мощности, но также несомненно, что этот метод развития технической базы не является решающим и что наиболее дешевые возможности в этом направлении близки к исчерпанию.

Производительность сахарного завода поддается выгодному расширению только до пределов высоты пик оборудования с наибольшей мощностью, так как дальнейшее расширение связывается уже с коренной перестройкой и заменой всего оборудования завода и, следовательно, увеличением относительного размера капиталовложений даже по сравнению с новым строительством.

Очевидно, что вопрос о сравнительной выгодности расширения завода или свеклосушения должен решаться отдельно в каждом случае с учетом длительности работы вновь вводимого капитала, возможностей жомосушения на свеклосушильных аггрегатах и потребностей в сухом жоме, организации теплоэнергетического хозяйства при разных вариантах и потребностей в энергии окружающих завод хозяйств и, наконец, размера эксплоатационных расходов и стоимости продукции.

Выводы.

1. Восстановительная стоимость действующих свеклосушильных установок (от 300 до 605 тыс. руб. на 1000 ц. расчетной мощности) не является показательной для размера будущих затрат на свеклосушение и не дает оснований для сопоставления ее с другими видами расширения технической базы, вследствие опытного характера производившегося до сего времени свеклосушения, наличия разных систем аггрегатов (в большинстве импортных), использования старых зданий и оборудования и несоответствия организации свеклосушения требованиям современной техники. Поэтому, сравнительные расчеты капиталовложений на свеклосушение и новое строительство сахарных заводов могут быть обоснованы только проектными данными.

2. Проектная стоимость свеклосушильных цехов, в строительстве которых используются последние достижения технико-организационной мысли в области свеклосушения, при концентрации в них от 4 до 6 аггрегатов системы ЦИНС № 2 производительностью по 1200 ц. сырой свеклы в сутки, оценивается от 456 до 390 тыс. руб. на 1000 ц. мощности и при полном удовлетворении жилфондом рабочих и служащих ориентировочно от 541 до 463 тыс. руб.

3. Проектная стоимость строительства новых сахарных заводов, даже наиболее мощных из них, напр. — Эртильского и Купянского (по 25000 ц. суточной производительности), дает большую удельную величину капиталовложений на 1000 ц. (737 — 698 тыс. рублей) в сравнении со свеклосушением.

4. Для уточнения сравнительных расчетов капиталовложений на организацию свеклосушения и постройку нового завода, в виду различной проектируемой длительности кампаний сушения и переработки сырой свеклы, необходимо вести исчисление капиталовложений на центнер вырабатываемой в год продукции при нормальных условиях работы.

5. Составлявшиеся одновременно проекты сахарного завода и свеклосушек на Эртиле и в Майкопе дают следующий размер капиталовложений.

а) Эртильский сахарный завод суточной производительностью в 12000 ц. свеклы, при работе в 170 суток и выходе сахара в 15%, требует капиталовложений в размере 42 руб. 05 коп. на центнер сахара, свеклосушки же общей суточной производительностью в 7200 ц., при работе в 140 суток и выходе сахара из сушеной свеклы в 14,6% дают возможность получить добавочное количество продукции с капиталовложениями, исчисляемыми на центнер сахара в 22руб. 63 коп. (при цеховом устройстве), и 28 руб. 20 коп. (при периферийной организации), т. е. меньше на соответственные 19 р. 42 к. и 13 р. 85 коп.

б) Майкопский сахарный завод суточной производительностью в 20000 ц., при работе в 125 суток и выходе в 12,85% сахара, требует капиталовложений в размере 45 руб. 14 коп. на центнер сахара и свеклосушки общей суточной производительностью в 21600 ц. при той же длительности кампании сушения и выходе сахара из сушеной свеклы в 12,25 — 19 руб. 21 коп. (при цеховом устройстве) и 20 руб. 79 коп. (при организации на периферии), т. е. меньше на соответственные 25 руб. 93 коп, и 24 руб. 35 коп.

6. Как общее правило, следует признать, что относительный размер капиталовложений на единицу продукции при организации свеклосушения (при условии достижения заданных норм производительности свеклосушек и потерь при сушении и переработке сушеной свеклы) значительно меньше, чем при строительстве новых заводов, работающих на сырой свекле.

Исчисляемая в каждом конкретном случае экономия в капиталовложениях от введения в производство свеклосушения и переработки сушеной свеклы будет колебаться в зависимости от соотношений суммарной мощности свеклосушильных установок и производительности сахарного завода и длительности кампаний — завода на сырой свекле и свеклосушения.

7. При прочих равных условиях, свеклосушение эффектируется сильнее в районах с сокращенной длительностью производства на сырой свекле и менее в районах, допускающих ее длительное хранение.

8. При равенстве удельного веса капиталовложений в двух вариантах строительства для выработки заданного количества сахара 1) сахарного завода, работающего исключительно на сырой свекле и 2) сахарного завода со свеклосушками является более предпочтительным (при отсутствии других противопоказателей) второй вариант, позволяющий рациональнее разместить затраты капитала во времени, дать экономию в металле и облегчить работу машиностроительных заводов.

9. В виду крайнего разнообразия в размерах и качественной стороне затрат на расширение производительности действующих сахарных заводов решение вопроса о возможности направления этих затрат на свеклосушение может быть обосновано только детальной проработкой конкретных проектов.

Ферменты диффузионного сока

Проф. *М. С.-Философов* и *Б. Н. Титлов*

(Из Лаборатории Технической Биохимии ВНИС'а).

Предварительное сообщение.

Влияние ферментов на процессы сахарного производства еще совсем не изучено. Вообще считается, что корень сахарной свеклы весьма беден ферментами, а существование инвертазы и протеаз даже вовсе отрицается.

В настоящем сообщении мы хотим привести те основания, которые позволяют считать, что в процессах, протекающих в диффузионной батарее принимают, между прочим, деятельное участие протеазы, которые в некоторых случаях ведут к накоплению аминного азота в соках и тем увеличивают азотистый патокообразовательный коэффициент. В некоторых же случаях их действие, наоборот, сказывается в уменьшении аминного азота, приводит к образованию белкового азота и это дает повод сделать попытку использования протеазы с целью уменьшения органического (азотистого) несахара в самом начале производства и тем способствовать лучшей кристаллизации сахара в вакуум-аппаратах.

Что касается методики исследования протеаз, то пока мы на этом вопросе не будем останавливаться. В дальнейшем, вопросы методики придется разобрать подробнее, так как в условиях работы нашей лаборатории пришлось прибегнуть к целому ряду методов, которые показывают различные стороны действия протеаз, а потому каждый из этих способов придется разобрать особо.

В начале мы пользовались методом формалинового титрования по Зеренсену для определения аминокислот и методом Шиернинга для определения белкового азота осаждением уксусно-кислым ураном. (В этом случае, собственно говоря, осаждаются протеины и пептоны вместе).

Экспериментальная часть.

Опыт 1. Диффузионный сок из сырой свеклы, взятый из опытной станции ВНИС'а сразу после последнего диффузора перед дефекосатурацией имел $pH = 6{,}5 — 6{,}8$.

Формалиновое титрование дало в 100 кб. см. 0,00677 гр. аминного азота, а общего азота, определенного сжиганием по Кьельдалю в присутствии медного купороса оказалось 0,098 гр.

Диффузионный сок под тулуолом был поставлен в термостат при 30° Ц и в течение суток делались наблюдения за изменением аминного азота.

Как мы видим вместе с накоплением аминного азота идет сильное накопление карбоксильных групп (закисание), что характеризует по Лолейну накопление кислых пептидов (пептонов).

Таблица 1, к опыту 1

Накопление аминного азота в диффузионном соке при 30° Ц. и pH = 6,5.

Продолж. стояния сока в термостате, минут	Количество аминного азота, гр.	От первонач. содержания азота в %%	Изменение pH при стоянии сока
0	0,00168	100	6,5—6,8
195 мин.	0,00199	112,5	—
1440 „	0,00294	175	3,0—3,4

Опыт 2. Диффузионный сок взят с опытной станции при работе на сырой свекле из последнего диффузора перед мерником. Температура в диффузоре при взятии сока была 66° Ц. После охлаждения сока до 35° Ц. 25 кб. см. его было взято в колбу на 50 кб. см. для определения аминного азота в первоначальном соке и таким же образом была взята проба 5 кб. см. для сжигания по Кьельдалю для определения общего азота в соке.

Остаток сока в присутствии толуола был поставлен в термостат при 35° Ц и в течение дня из него брали через известные промежутки времени пробы для определения изменяющегося количества аминного азота, Результаты определения сведены в таблице 2.

Таблица 2

Определение нарастания аминного азота по способу формалинового титрования при темпер. 35° Ц. и pH = 6,44 в диффузионном соке из сырой свеклы.

Время от начала опыта, минут	Абсолютное колич. азота в 100 кб. см. гр.	Разница с предыдущим титрован. гр.	По сравнению с первоначальным содерж. азота %%
0	0,00602	0	100
118	0,00908	0,00306	150,82
210	0,01012	0,00104	168,11

В данном случае видно заметное нарастание аминного азота.

Опыт 3. Диффузионный сок взят с опытной станции (16 декабря 1931 г.), при переработке сырой свеклы из диффузора перед откачкой на мерник. Температура в диффузоре была 78° Ц. Сок был разделен на 2 части. В одной из них прибавлением децинормального раствора едкого натра было установлено pH = 8,1, в другой части путем прибавления уксусной кислоты было установлено pH = 4,45.

К обоим пробам было прибавлено по 1 кб. см. толуола и обе пробы были поставлены в один и тот же термостат при 35° Ц. Тотчас же по установке в термостат было сделано определение формалинового азота и затем последовательно через известные промежутки времени делались одновременно из каждой пробы, дальнейшие определения формалинового азота по мере разложения белка. Результаты определения сведены в таблице 3.

При сравнении степени интенсивности накопления аминного азота при различных pH, равных 4,45, 8,1 и 6,5 абсолютные количества азота, накопляемые за один и тот же промежуток времени выражаются следующим образом.

При pH = 4,45 за 99 мин. накопилось 0,000460
„ pH = 4,5 „ 118 „ „ 0,00305
„ pH = 3,1 „ 97 „ „ 0,00138

Таблица 3

Определение аминного азота в диффузионном соке из сырой свеклы с помощью формалинового титрования при pH = 4,45 и 8,1 при т. 35° Ц.

Время от начала опыта минут	Содержание аминного азота в 100 куб. см. сока гр.	Разница с предыдущим гр.	По сравнению с первонач. содержан. азота %%	Изменение pH
а) Проба при pH = 4,45.				
0	0,00735	—	100	4,49
99	0,00781	0,00046	106,26	4,46
175	0,00808	0,00027	109,99	4,48
б) Проба при pH = 8,1.				
0	0,00735	—	100	—
97	0,00872	0,00138	118,75	—
180	0,00845	0,00028	115,00	—

Перечисляя аминный азот за 110 мин., что возможно в предположении, что в пределе 97,118 мин. кривые изменения накопляющегося аминного азота могут быть выражены прямыми линиями, при этом ошибка будет совсем незначительная, и мы получим:

При pH = 4,45 за 110 мин. накопилось . . . . . 0,000511 гр.
„ pH = 5 „ 110 „ „ . . . . . 0,00285 „
„ pH = 8,1 „ 110 „ „ . . . . . 0,000156 „

Таким образом интенсивность накопления относится друг к другу:

при pH = 4,45 6,5 8,1
как: 1 : 5,58 : 3,06

Так как при pH сырого сока в наблюдавшихся нами случаях было около 6,3 — 6,5, то действие протеаз, очевидно, в сыром диффузионном соке находится в особенно благоприятном положении, так как эта реакция лежит близко к оптимуму действия протеаз, который нами в указанных опытах установлен лежащим около 6,5.

Опыт 4. Для проверки активности протеаз при щелочной реакции (pH = 8,1) и влияния температуры в диффузионной батарее, так как были основания ожидать, что температура 72°, которая имела место в последнем диффузоре в предыдущем случае, могла ослабить действие протеаз, взята проба диффузионного сока при откачке с температурой 46° Ц. pH было установлено на 8,31. Результаты сведены в таблице 4.

Как мы видим щелочная среда подавляет действие протеаз. Несмотря на низкую температуру откачки действие протеаз не наблюдается.

К опыту 2. Параллельно отбору проб на определение аминного азота отбирались пробы для осаждения белкового азота с помощью уксуснокислого урана для установления происхождения образующегося аминного азота. Осадок от уксуснокислого урана отфильтровывался и в фильтрате определялся азот по Кьельдалю, сжиганием 5 куб. см. отделенного прозрачного фильтрата.

Таблица 4

Интенсивность действия протеаз при pH = 8,31 и откачке сока в 46° Ц. температура в термостате 35° Ц.

Время от начала опыта минут	Количество амминного азота в 100 кб. см. гр.	Разница с предыдущим гр.	Изменение pH
0	0,01134	—	8,31
132	0,01134	0	—
219	0,01134	0	8,31

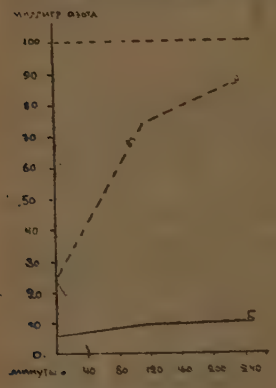
Результаты определения сведены в таблице 2-а и вместе с данными из таблицы 2 представлены в виде сводной диаграммы № 1, показывающей изменение амминного и белкового азота под влиянием протеаз.

Таблица 2-а

Изменение белкового азота в диффузионном соке под влиянием протеаз при температуре 35° Ц. в термостате и pH = 6,5 в пробах.

Время от начала опыта минут	Колич. азота в 100 кб. см. сока после осаждения ураном гр.	Разница с предыдущим определением гр.	Накопление азота по сравнению с первоначальным %
0	0,02408	—	100,0
118	0,0742	0,05312	309,1
210	0,0861	0,0119	358,8

Из этой таблицы видно, что как аминный азот, определяемый формалиновым титрованием, так и растворимый азот, вычисляемый по разности после осаждения уксусно-кислым ураном, под влиянием действия протеаз, возрастают, однако, как это видно из диаграммы № 1 это возрастание идет не вполне параллельно.



А - растворимый азот
Б - аминный азот

Диаграмма № 1. Накопление амминного и растворимого азота из осаждаемого уксусно-кислым ураном при температуре 35° Ц и pH = 6,5.

Из диаграммы видно, что накопление растворимого азота идет много быстрее и энергичнее, нежели накопление амминного азота. Это показывает еще раз, что кроме накопления амино-кислот под влиянием действия протеаз в еще более сильной степени идет накопление кислых пептидов, не свертывающихся от кипячения.

Опыт 5. Еще раз проведено определение амминного азота, накапливающегося при действии протеаз для установления более низких пределов pH и изучения более щелочной зоны сока. Результаты сведены в таблице 5.

В обоих случаях за первоначально наступившем увеличении амминного азота идет некоторое уменьшение его, при сильно щелочной реакции возвращающее сок к первоначальному составу. Весьма вероятно, что температура в термостате в 40° способствовала несколько более

энергичнему действию протеаз по сравнению с опытом 3, но во всяком случае, если принять во внимание довольно близкие величины для аминного азота, можно считать, что действие протеаз при щелочной реакции было очень слабо.

Таблица 5

Накопление аминного азота под влиянием действия протеаз при различных pH, при температуре 40° Ц. и при откачке на диффузии 40° Ц.

Время от начала опыта минут	Количество аминного азота в 100 куб. см. сока гр.	По отношению к первоначальному содержанию азота % %	Изменение pH
	А. (pH = 6,25)		
0	0,01459	100	6,25
97	0,01632	110,34	7,20
181	0,01581	106,89	7,20
	Б. (pH = 8,59)		
0	0,01785	100	8,59
102	0,02040	114,54	7,85
195	0,01785	100	7,99

Опыт 6. Для установления предела реакции среды в кислой зоне проделан опыт определения аминного азота при pH = 3,78. Результаты сведены в таблице 6.

Таблица 6

Определение накопления аминного азота под влиянием протеаз при pH = 3,78 при температуре 30° Ц.

Время от начала опыта минут	Колич. аминного азота в 100 куб. см. сока гр.	По отношению к первоначальн. содержанию азота %%	Изменение pH
0	0,02224	100	3,78
75	0,01245	101,72	3,91
145	0,01245	101,72	3,87

Как видно из данных опыта в кислой зоне ниже 3,78 действие протеаз не наблюдается.

Опыт 7. Чтобы проследить нарастание аминного азота в самой диффузионной батарее, а тем самым определить активность протеаз во время самого процесса диффузии был снова взят сок от 5 диффузора и действие протеаз наблюдалось при различных pH. К сожалению вследствие недостатка персонала пробы брались в различное время и могут служить пока лишь в качестве ориентировочных наблюдений. Данные сведены в таблице 7, 8 и 9.

Таблица 7

Нарастание аминного азота в соке из 5 диффузора (см. [1]) примечание) при температуре сока в диффузоре 20° Ц., при температуре в термостате 30° Ц. и pH = 3,42 под толуолом

Время от начала опыта минут	Содержание аминного азота в 100 кб. см. гр.	По сравнению с первоначальным содерж. азота %%	Изменение pH
0	0,00959	100	3,42
101	0,01122	115,89	3,45
166	0,01173	121,16	3,45

Опыт 8. Условия взятия проб и работа на диффузии соответствовала предыдущему опыту. В диффузоре была температура 21° Ц. При установке в термостат в соке было pH = 8,54. Термостат во время опыта не был отрегулирован и температура поднялась до 43° Ц. Результаты сведены в таблице 8.

Таблица 8

Изменение аминного азота в диффузионном соке от 5 диффузора при кислой диффузии при pH = 8,54 и температуре в термостате 43° Ц.

Время от начала опыта минут	Содержание аминного азота в 100 кб. см. сока гр.	По сравнению с первоначальным содерж. азота %%	Изменение pH
0	0,01092	100	8,54
111	0,01204	110,31	8,28
177	0,01204	110,31	8,43

Можно считать, что действие протеаз не наблюдалось или было очень незначительно.

Опыт 9. Условия работы на диффузии были те же, что и в опытах 7 и 8. Сок взят от диффузора с температурой 33° Ц. В термостате господствовала температура 39° Ц. Результаты сведены в таблице 9.

Таблица 9

Изменение аминного азота в соке от 5 диффузора, бывшего при 33° Ц. Температура в термостате 39° Ц. pH в жидкости = 6,44.

Время от начала опыта минут	Содержание аминного азота в 100 кб. см. гр.	По отношению к первоначальному содерж. азота %%	Изменение pH
0	0,01275	100	6,44
92	0,01234	96,78	6,39
156	0,01081	84,78	6,32

[1]) Этот срок взят из диффузионной батареи при подкислении его смесью серной кислоты, фосфорной и сернистого газа в равных количествах до децинормальной кислотности (кислая диффузия).

В этом случае и снова в ранее наблюденном оптимуме действия протеаз, т. е. при ρH = 6,45, когда следовало ожидать максимума накопления аминного азота, на самом деле шло сильное уменьшение его. Подставляя данные уменьшения концентрации аминного азота и параллельное повышение кислотности (таблица 9) имеем отношение концентрации аминного азота 1 : 0,9677 : 0,8478.

Для характеристики отношения повышения кислотности вычислено понижение OH, для чего ρH перечислено на концентрацию H: 6,44 : 6,39 : 6,32 = $36,31 \cdot 10^{-10} : 40,74 \cdot 10^{-10} : 46,86 \cdot 10^{-10}$. Затем по формуле: $H \times OH = 10^{-14}$, вычислено отношение концентрации OH для соответствующих ρH. Имеем: 6,44 : 6,39 : 6,32 = 2812 , $2 \cdot 10^{-10} : 2511,8 \cdot 10^{-10} : 2089,4 \cdot 10^{-10}$ или же 1 : 0,8912 : 0,7414.

Полученное отношение уменьшения аминного азота и уменьшение концентрации гидроксильных ионов выведены кривыми на прилагаемой диаграмме № 2.

Констатируя уменьшение аминного азота остается выяснить причину такого изменения направления действия протеаз, поскольку в предыдущих случаях все время наблюдалось обратное явление, а именно повышение содержания аминного азота.

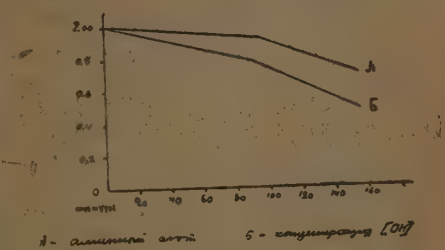


Диаграмма № 2. Изменение содержания аминного азота и концентрации водородных ионов под влиянием действия протеаз при темпер. 39° Ц и ρH = 6,45.

Принимая во внимание, что в ряде случаев, особенно при ρH = 8 и выше, вслед за незначительным повышением активности ферментов, наблюдалось или некоторое стабильное состояние или даже обратный процесс легкое понижение аминного азота (опыт 3, 7, 8 и 9) — то в виду этих наблюдавшихся случаев при исследовании протеаз можно было бы ожидать здесь процесса дезаминирования. На это в соответствующей литературе имеются указания, что такой процесс может происходить под влиянием окси даз.

Таким образом для количественного учета действия протеаз необходимо выяснить действительно ли дезаминирование обязано в данном случае влиянию оксидаз. Не зная этого, действие протеаз будет маскироваться влиянием оксидаз.

Для изучения этого вопроса с качественной стороны был приготовлен раствор гваяковой смолы (0,5%) в 30 кб. см. спирта. Сырая свекла, разрезанная вдоль была исследована на присутствие оксидаз нанесением нескольких капель реактива на поверхность среза. Посинение наступило в толще корневой оболочки уже через ½ мин., а через 5 минут реакция была вполне отчетливой и именно по направлению сосудистых пучков. Через 20—25 мин. посинение сделалось заметным по всей поверхности среза затронутой раствором смолы.

Хотя этот реактив не является специфическим на оксидазы, тем не менее можно было бы считать установленным наличие оксидаз, а тем самым и возможность об'яснения таким образом процесса уменьшения аминного азота. Посколько, однако, этого явления не наблюдалось раньше, предстояло выяснить еще каким образом ведет себя при этом белковый азот, что происходит при этом с белковыми веществами сока.

Опыт 10. (11 февраля 1932 года). Снова был взят диффузионный сок с опытной станции, перерабатывавшей сырую свеклу после длительнаго хранения, из диффузора перед мерником при температуре на диффузии 56° Ц. Сок был разделен на 2 пробы. Одна исследовалась непосредственно, другая была быстро нагрета до кипения и служила для контроля. К обоим

пробам было прибавлено по 1 кб. см. толуола. Наблюдения велись в термостате при 40—42° Ц. Определение азота делалось из 1 кб. см. раствора. На определение амино-кислот и азота, осажденного ураном бралось по 25 кб. см.

Осаждение белков производилось прибавлением 10 кб. см. насыщенного на холоду раствора уксусно-кислого урана, прибавляемых к 25 кб. см. исследуемого сока. Фильтрование производилось через 15 мин. Результаты определения сведены в таблице № 10.

Таблица 10

Наблюдения над действием протеаз в диффузионном соке при температуре 40—42° Ц. и pH = 6,35.

Время от начала опыта минут	Содержание аминного азота в 100 кб. см. гр.	По отношению к первоначальному содерж. азота % %	Изменение pH
А. Изменение содержания азота в сыром соке.			
0	0,4035	100	6,35
80	0,3831	92,95	6,02
185	0,3831	94,95	4,85
Б. Изменение содержания аминного азота в кипяченном соке.			
0	0,4035	100	6,55
75	0,3951	97,65	6,55
170	0,3951	97,65	6,55

Таблица 11

Изменение растворимого и аминного азота под влиянием протеаз при темпер. 40—42° Ц и pH = 6,55.

1. Время в минутах	0	80	185
2. Расход гипосульфита кб. см.	11,36	9,72	7,3
3. Растворимый азот гр. в 100 кб. см.	0,1908	0,1633	0,1226
4. Белковый азот гр. в 100 кб. см.	0,0854	0,0629	0,1036
5. Общий азот гр. в 100 кб. см.	0,2252	—	—
6. Разность между общим и суммой аминного и уранового азота гр.	0,1505	0,1250	0,0843
7. Аминный азот гр. в 100 кб. см.	0,0404	0,0383	0,0383
8. Изменение pH	6,35	6,02	4,85
б) Проба прокипяченого сока.			
1. Время в минутах	0	75	170
2. Расход гипосульфита кб. см.	12,2	7,4	9,7
3. Растворимый азот гр. в 100 кб. см.	0,2050	0,1243	0,1630
4. Белковый азот гр. на 100 кб. см.	0,0934	0,1241	0,0854
5. Общий азот гр. в 100 кб. см.	0,2484	—	—
Разность между общим и суммой аминоазота + уранового азота гр.	0,04035	0,03951	0,3951
Изменение pH	6,55	6,55	6,55

В этой таблице соответствующие №№ колонок обозначают следующее:

1. Время от начала опыта в минутах.
2. Разница числа кб. см. гипосульфита, пошедшего на контрольные и главные титрования (поверка на качество реактивов; следовательно, приводимые цифры означают расход гипосульфита действительно пошедшего на титрование аммиака, поглощенного серной кислотой).
3. Количество азота в 100 кб. см. диффузионного сока, оставшегося после осаждения ураном. Следовательно это есть растворимый азот сока, выраженный в гр. на 100 кб. см. сока.
4. Содержание в 100 кб. см. сока азота осажденного уксусно-кислым ураном, выраженное в гр. на 100 кб см. первоначального диффузионного сока.
5. Содержание общего азота в 100 кб. см. в гр. на 100 кб. см. сока.
6. Разность между общим азотом в первоначальном соке и суммой амминного уранового азота, выраженных в гр. на 100 кб. см. первоначального сока.
7. Количество аминного азота, определяемого формалиновым титрованием и выраженное в гр. на 100 кб. см. сока.
8. Изменение pH.

В следующей таблице № 12 выражены изменения содержаний различных форм азота, если первоначальное принять за 100%; все величины отнесены к 100 кб. см. сока.

Таблица 12

Изменение содержания различных форм азота в диффузионном соке под влиянием протеаз при 40—42° Ц. и pH = 6,35 — 6,55.

Время от начала опыта	Растворимый азот %%	Белковый азот %%	Аминный азот %%	Разность общего азота и суммы + аминий
А. Сырой сок.				
0	100	100	100	100
80	85,6	177,7	94,0	83,0
185	64,2	292,6	94,0	56,0
Б. Кипяченый сок.				
0	100	100	100	100
75	60,6	132,9	97,9	51,4
170	80,0	90,0	97,9	75,0

Таким образом из последнего опыта видно, что в свекле, взятой в феврале, после длительного хранения идет накопление уранового азота при почти неизменяющемся азоте аминокислот. Об'яснение этому можно искать в двух направлениях. С одной стороны можно ожидать, что возрастание белкового азота об'ясняется некоторой особенностью осаждения ураном: при накоплении аммиачно-фосфорных солей, уран дает несколько увеличенные осадки (15 — 20%) при фосфорно-амиачной соли (2). Если это и имело бы место, то лишь в незначительной степени, однако, здесь возрастание доходит до 292%, что указанным соображением не может быть об'яснено. Последовательное возрастание говорит лишь за возможность присутствия фосфотазы, но в незначительном количестве. Гораздо вероятнее другое предположение: синтез растворимого азота (пептидного) до более сложных полипептидов, а может быть и белков с еще более сложным аггрегатным состоянием. Принимая во внимание, что аминный азот не изменяется, следует ожидать, что синтез происходит в пределах уплотнения простейших пептидов, т. е. в пределах действия пепсиназы.

С другой стороны образующееся количество амино-азота в начале хранения свеклы (ранней осенью—опыт 2 до 14 декабря — 168%) говорит за наличие триптического распада белка до аминокислот (уменьшение уранового азота). Таким образом из предварительных опытов удается заключить о наличии по крайней мере двух энзим пепсиназы и триптазы, для которых оптимум pH и температуры надлежит установить дальнейшими опытами.

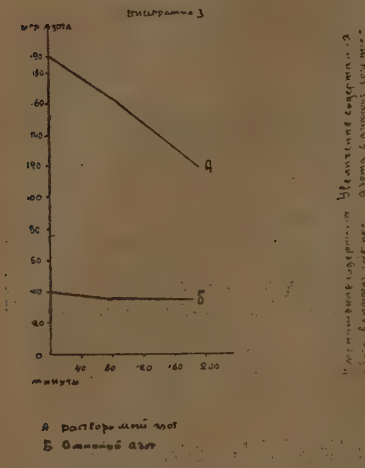


Диаграмма 3. Эта диаграмма дает графическое изображение нарастания белкового азота под влиянием синтетического действия потеиназ.

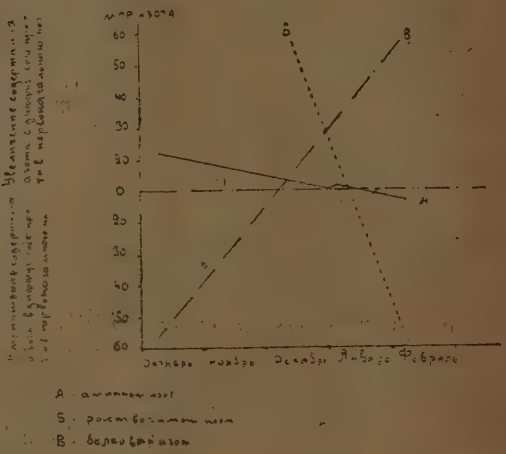


Диаграмма 4. Эта диаграмма дает графическое изображение изменения количества аминного и белкового азота в соках при длительном хранении свеклы, в зависимости от работы завода по временам года.

Die Proteasen des Diffusionssaftes

M. S. Philosophow

Zusammenfassung

Jetzt ist die Anwesenheit der Proteasen in der Zuckerrübe nicht anerkannt. Vorliegende Arbeit sucht zu beweisen dass in den Vorgängen der Diffusionsbatterie unter anderem auch die Proteasen Teil nehmen.

Die Versuche zeigen, dass bei Bedingungen der enzymatischen Reaktionen, in Anwesenheit eines Antiseptikum, bei der Temperatur 30—40° und pH in der Nähe 6,25 giebt es Fälle, wo eine energische Veränderlichkeit des Eiweisses und des Aminostickstoffsgehalts des Diffusionssaftes eintritt.

An dem Diagramm 4 ist die Aenderung des Eiweiss-und Aminosticktoffs in Bezugnahme des Betriebes der Zuckerfabrik und nach der Jahreszeit graphisch darstellt.

Das Diagramm zeigt, dass der Gehalt an löslichem Stickstoff in December etwa um 62,1 mgr. für 100 c. c. des Diffusionssaftes zunimmt und in Februar um 58,2 mgr. abnimmt.

Der Eiweisstickstoffsgehalt nimmt stark bis 68,2 mgr. für 100 c. c. Diffusionssaftes zu, was auf syntetische Wirkung der Proteasen zeigt.

Der Aminostickstoffsgehalt nimmt mit der Abnahme des Eiweisstickstoffs in December zu und nimmt mit der Zunahme des Eiweisstickstoffs in Februar ab.

Об'емно-аналитический метод анализа баббита

Е. С. Гавриленко и В. С. Кобзаренко.

(Из Лаборатории Технических анализов при Энерго-Механическом Секторе ВНИС'а).

Как известно, количественное определение составных частей сплавов является одним из самых длительных и, сравнительно, трудных определений в техническом анализе.

При анализе баббита в состав которого входят: Pb, Cu, Sn, Sb, обычно поступают так: определяют об'емно-аналитическими методами сурьму и олово. Сурьму определяют способом перманганатометрии, а олово — иодометрически. Медь и свинец определяют электролитически, после отделения Sn и Sb, или же производят все определения весовыми методами.

Необходимо отметить, что оба эти метода занимают довольно много времени у аналитика и не так просты по выполнению, например, электролитическое определение меди и свинца требует довольно сложной установки для электролиза, к тому же дорогостоющей установки (платины), что является трудно выполнимым в условиях работы производственной лаборатории, в особенности же лабораториями, далеко отстоящими от крупных центров.

В данный же момент в связи с механизацией, а главное тракторизацией сельского хозяйства, лабораториям, находящимся в самой гуще МТС, например, сахарозаводским лабораториям пред'явлены гораздо большие требования в части количественного выполнения анализов баббитов, зачастую не терпящих отлагательств в силу производственных процессов. Учитывая эти обстоятельства, нами были поставлены опыты с целью упрощения анализа баббита, заменив определение всех компонентов, входящих в состав баббита об'емно-аналитическими методами, что, как известно, значительно сокращает время анализа и не столь разнится в определениях в сравнении с другими методами.

Мы не будем здесь подробно останавливаться на всех об'емно-аналитических методах определения сурьмы и олова в баббитах, так как по интересующему вопросу можно получить исчерпывающие данные в соответствующих литературных источниках, в частности вопросом анализа баббитов занималась также и наша лаборатория в прошлом[1]). Кратко весь метод анализа сводился к следующему. 1. Берется навеска баббита, обрабатывается известным образом крепкой серной кислотой, после чего определяется сурьма способом перманганатометрии и олово — иодометрически. 2. Берется другая навеска баббита, обрабатывается азотной кислотой, освобождаются фильтрованием от осадка (метаоловянная и сурьмянная кислоты) и в фильтрате медь и свинец определяют электролитически — осаждением меди на катоде в виде Cu, и свинца на аноде в виде PbO_2.

Целью настоящей работы было дать об'емно аналитический метод полного анализа баббита, исходя из одной навески при определении сурьмы и олова, а также меди и свинца.

---

[1]) См. „Анализ баббита" И. Н. Э. Г. И-та Сахпромышленности. 1927 г. т. IV гор. Киев. Этот же метод частично описан в „Техническом анализе" Дохленко И. И. 1926 г. Киев.

Это обстоятельство не только ускоряет весь ход анализа, но до некоторой степени избавляет аналитика от столь все же нежелательных аналитических операций, связанных с растворением в кислотах сплава, выпариванием этих растворов и прочее.

Не останавливаясь подробно на существующих об'емно-аналитических методах определения сурьмы и олова в баббитах, укажем только на метод, применяемый в нашей лаборатории[1]).

Техника об'емно-аналитического определения сурьмы и олова этим методом будет такова: навеску порошкообразного сплава (измельченного напильником), для богатых оловом 0,5 гр., а для бедных — 1 гр. растворяют в 10 кб. см. H_2SO_4 уд. в. 1,84 в колбе Эрленмейера, емкостью 300—350 кб. см., покрытой часовым стеклом, при слабом нагревании. По растворении навески при нагревании, кипятят еще 5 — 7 минут, чтобы удалить сернистый газ, образующийся при реакциях:

1) $2Sb + 6H_2SO_4 = Sb_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 6SO_2$,
2) $Sn + 4H_2SO_4 = Sn(SO_4)_2 + 4H_2O + 2SO_2$.

Дают раствору остыть, прибавляют 50 кб. см. воды и 20 кб. см. HCl, d — 1.19 и опять кипятят около пяти минут, добавляют в колбу 150 кб. см. холодной дестиллированной воды, дают туда-же 5 кб. см. насыщенного раствора сернокислого марганца, охлаждают несколько раствор на воздухе, а потом быстро охлаждают колбу с раствором под краном.

Сразу охлаждать под краном горячую колбу не рекомендуется так как она может лопнуть.

Разбавление водой, охлаждение и прибавление сернокислого марганца имеет одну и ту же цель: предупредить, по возможности, окисление соляной кислоты перманганатом.

После охлаждения титруют закисную соль сурьмы 0,1 N раствором хамелеона до появления розового окрашивания.

При растворении сплава олово растворяется в виде четырехвалентного и поэтому не оказывает влияния при титровании сурьмы перманганатом. Исходя из реакции:

$$2KMnO_4 + 5SbCl_3 + 16HCl = 5SbCl_5 + 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O,$$

грам-эквивалент сурьмы в данном химическом ур-нии —

$$E_{Sb} = \frac{M}{2} = \frac{121.76}{2} = 60{,}88,$$

откуда 1 кб. см. 0,1 N раствора $KMnO_4 = 0{,}006088$ гр. Sb.

Титрование можно также производить раствором хамелеона, содержащим 5,2 гр. $KMnO_4$ в одном литре. Один кб. см. такого раствора соответствует точно 0,01 гр. Sb.

Вычисляют процентное содержание сурьмы и одновременно граммовое количество сурьмы во взятой навеске.

Если сурьмы окажется менее 0,15 гр., то недостающее ее количество прибавляют в виде $Sb_2(SO_4)_3$ или $SbCl_3$ к оттитрованному раствору, для каковой цели растворяют 5 гр. $SbCl_3$ в 50 кб. см. разбавленной HCl, 1 кб. см. этого раствора соответствует, приблизительно 0,05 гр. Sb. Работая с навесками сплава в 0,5 гр. обычно приходится добавлять (при анализе 80% баббитов) около 2 кб. см. этого раствора. Сурьму до такого количества доводят в растворе, дабы в дальнейшем при иодометрическом определении олова ($Sn^{\cdot\cdot}$), по возможности, избежать его окисления кислородом воздуха.

Титрованный раствор перманганата целесообразно установить по чистой сурьме, по возможности, при тех-же условиях, при коих происходит титрование сурьмы в сплаве, для чего берут навеску чистой сурьмы в 0,15 гр. Sb.

[1]) См. там-же.

Для перевода окисной соли олова в закисную, после титрования из колбы Эрленмейера переводят раствор полностью без потерь в колбу емкостью 700 — 800 кб. см., смывая стенки колбы Эрленмейера возможно малым количеством соляной кислоты, лучше разбавленной 1:1 (т. е. на один об'ем соляной кислоты уд. в. 1,19 берут один об'ем воды).

Дают в колбу около 2 гр. железа (Ferrum Hydrogenio reductum). Железо выделяет всю сурьму в осадок: $2SbCl_3 + 3Fe = 3FeCl_2 + 2Sb$, а четырехвалентное олово восстанавливается железом до двухвалентного:

$$SnCl_4 + Fe = SnCl_2 + FeCl_2$$

Восстановление и растворение железа ведут в токе углекислого газа. Обычно железо растворяется при легком нагревании раствора, всеже лучше восстановление производить в токе углекислого газа при легком кипячении раствора в течение 20 — 30 минут, время от времени взбалтывая колбу. В противном случае результаты могут получиться неверные, и всегда слишком велики для олова.

Для получения CO_2 и восстановления олова в токе последнего можно воспользоваться такой установкой: в колбу Бунзена помещают куски мрамора, закрывают колбу пробкой, снабженной воронкой (капельницей) с краном, из которой дают разбавленную кислоту в колбу. Образующийся CO_2 через боковой тубулус выходит из колбы и, пройдя промывалку Дрекселя с раствором $CuSO_4$, поступает в нагреваемую колбу, где производят восстановление.

Само собою разумеется, вводная трубка для CO_2 погружается в раствор; образующиеся пары при кипячении раствора выходят через отверстие в пробке состеклянной трубочкой.

Удобно восстановление производить, приспособив для этой цели промывалку, сняв оттянутый стеклянный конец трубки и соединив резиной длинную стеклянную трубку промывалки с промывалкой Дрекселя.

После кипячения, колбу с содержимым при непрерывающемся усиленном токе CO_2 охлаждают струей воды до комнатной температуры. Пробку и трубку ополаскивают дестиллированной водой, при чем, трубку, погруженную в жидкость ополаскивают и изнутри водой, где могут быть кусочки сурьмы.

Приливают к раствору 3 — 5 кб. см. раствора крахмала и титруют олово 0,1 N раствором J.

Титр иода также лучше установить по чистому олову, взвесив 0,2—0,25 гр. Sn. Необходимо отметить, что конец титрования олова иодом трудно точно установить в виду затемнения раствора сурьмой, выделенной железом. Поэтому, рекомендуется предварительно вычислить (зная содержание в баббите Cu, Pb, Sb) приблизительное количество кб. см. раствора иода, которое должно пойти на титрование олова, и вблизи этой точки титрование производить более осторожно. Синее окрашивание раствора легче обнаружить, если титрование производить на белом фоне. При чем, при больших количествах олова—титрование лучше производить из бюретки на 100 кб. см., так как бюретки в 50 кб. см. будет недостаточно на одно титрование, уменьшать же навеску сплава не рекомендуется, в виду того, что при меньших количествах испытуемого вещества неизбежно возрастает процентная ошибка в определениях.

Согласно реакции: $Sn^{\cdot\cdot} + J_2 = Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot} = 2J'$, грамм-эквивалент олова —

$$E_{Sb} = \frac{M}{2} = \frac{118.7}{2} = 59.35,$$

откуда 1 кб. см. 0,1 N раствора иода = 0,005935 гр. Sn, дальнейшие расчеты не представляют затруднений.

Как уже раньше указывалось, электролитическое определение меди и свинца слишком сложно и довольно длительно. Дабы устранить это обстоятельство нами были поставлены опыты по определению свинца и меди из одной навески об'емно-аналитическими методами: свинец способом перманганато-

метрии, а медь—иодометрически. Определение же Sn и Sb производили методами вышеуказанными.

Техника об'емно-аналитического определения свинца и меди нами предлагаемым методом, в баббитах сводится к следующему: баббит, подлежащий анализу измельчают в порошок напильником. Могущие попасть при растирании кусочки железа отделяют магнитом.

Для баббитов с высоким содержанием свинца мы брали 0,5 гр. для баббитов с небольшим содержанием свинца навеска соответственно увеличивалась.

Взятую на аналитических весах навеску баббита смывали 3—5 кб. см. воды в глубокую фарфоровую чашку, емкостью приблизительно 100—150 кб. см. Чашка покрывалась часовым стеклом и содержимое чашки осторожно обрабатывалось концентрированной азотной кислотой 10—15 кб. см. Разложение ведут до прекращения выделения бурых паров окислов азота.

После чего чашка слегка нагревается на пламени спиртовой лампочки, охлаждается, добавляют 30 кб. см. воды, смывая водой внутренние стенки чашки и содержимое чашки выпаривают на водяной бане.

Сухой остаток обрабатывают 15 кб. см. горячей разбавленной азотной кислотой 1:2, тщательно размешивая, приливая небольшие порции воды и фильтруют через плотный обыкновенный фильтр, декантируя несколько раз. Кроме того, осадок на фильтре тщательно промывается 1% раствором азотно-кислого аммония.

На фильтре в осадке остается метасурмянная и метаоловянная кислоты, а в фильтрат переходят ионы свинца и меди в виде азотно-кислых солей.

Раствор выпаривается до об'ема 100—150 кб. см. и нейтрализуется крепким аммиаком до появления мути, которую уничтожают одной-двумя каплями крепкой азотной кислоты.

Затем, к полученному слабо кислому раствору дают на холоду по каплям 25 кб. см. насыщенного раствора оксалата аммония с таким расчетом, чтобы в секунду падала одна две капли насыщенного раствора $Am_2C_2O_4$ во избежание явления сопряженного осаждения. Во время осаждения энергично взбалтываем содержимое стакана, путем вращения его. В конечном итоге свинец выпадает из раствора в виде PbC_2O_4, а медь переходит в комплексное соединение $Cu(NH_3)_4^{\cdot\cdot}$ и раствор синеет. Выпавший осадок PbC_2O_4 оставляем стоять 3 часа, время от времени взбалтывая стакан. Через 3 часа осадок фильтруют через плотный обыкновенный фильтр, промывая его 3—4 раза холодной водой. Удобно фильтрование производить с отсасыванием, пользуясь тиглями с пористым дном. После 4-кратного промывания можно считать, что комплексное соединение отмыто и полностью перешло в фильтрат. Стакан с фильтратом отставляют в сторону, а под воронку подставляют новый стакан и ведут промывание дальше, чтобы отмыть совершенно осадок PbC_2O_4 от избытка осадителя до тех пор, пока проба с раствором $AgNO_3$ не дает мути — $Ag_2C_2O_4$.

Промытый осадок растворяют в горячей разбавленной серной кислоте (1:10), ставя под воронку чистый стакан и, кроме того, промывают осадок на фильтре непосредственно из промывалки той же серной кислотой. (При пользовании тиглями с пористым дном — тигель вместе с осадком переносится в стакан, где осадок обрабатывается серной кислотой). Содержимое стакана нагреваем до кипения и титруем 0.1 N раствором $KMnO_4$ до неисчезающего слабо розового окрашивания.

Исходя из реакции:

$$5PbC_2O_4 = 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 5PbSO_4 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$$

находим, что грамм-эквивалент Pb в данной реакции —

$$E_{Pb} = \frac{M}{2} = \frac{207.2}{2} = 103,6,$$

откуда 1 кб. см. 0,1 N раствора $KMnO_4 = 0,01036$ гр. Pb, а 1 кб. см. 0,05 N

раствора $KMnO_4 = 0{,}00518$ гр. Pb. Необходимо отметить, что, промывая осадок PbC_2O_4 на холоду водой — количественно осадок не теряется. Промывные воды с пробой Na_2S дают при этих условиях едва заметное пожелтение, так как произведение растворимости — $Lp PbC_2O_4$ сравнительно, мало и практически растворимость щавелевокислого свинца неощутима. При обыкновенной температуре его $Lp = 25 . 10^{-12}$, откуда концентрация растворенного (ионизированного) осадка при этих условиях, обозначаемая через

$$L_1 = \sqrt{25.10^{-12}} = 5 . 10^{-6} \text{ гр. мол.}$$

Так как гр. — молекула PbC_2O_4 округленно равна 295, то растворимость в граммах будет:

$5 . 10^{-6} 295 = 0{,}001475$ гр. в литре, а в 100 кб. см. воды при обыкновенной температуре составляет 0,00015 гр.

Для определения меди стакан с раствором комплекса меди выпаривался до об'ема 70 — 80 кб. см., нагревался до кипения и комплекс меди разрушали на кипу добавлением по каплям концентрированной соляной кислоты. Кислоту давали до тех пор, пока цвет раствора из синяго не переходил в зеленый.

Комплекс меди можно на холоду разрушать быстро раствором 40% формалина, но в дальнейшем, при иодометрическом определении меди получались у нас скачущие результаты, в силу чего мы и остановились на первом варианте разрушения комплекса, хотя это несколько и мешкотно, так как связано с нагреванием и охлаждением раствора перед иодометрическим определением меди.

После разрушения комплекса меди раствор охлаждался, к охлажденному раствору добавляют 1,5 гр. KJ, предварительно растворив в 10 — 15 кб. см. воды и выделившийся иод оттитровывают при индикаторе крахмале 0,05 N раствором гипосульфита. Можно также пользоваться и 0,02 N раствором $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$.

Применяемый иодистый калий в растворе должен быть безцветным. Если он окрашивается в слабо-желтый цвет, это указывает на присутствие в нем KJO_3. Выделяющийся свободный иод из этой соли и дает окрашивание. В таком случае, раствор KJ необходимо обесцветить несколькими каплями раствора $Na_2S_2O_3$. Исходя из реакции:

$$2CuCl_2 + 4KJ = Cu_2J_2 + 2K_2SO_4 + J_2$$

находим, что атом меди выделяет один атом иода, таким образом число кб. см. 0,05 N раствора $Na_2S_2O_3$, а также и 0,02 N раствора $Na_2S_2O_3$ эквивалентны такому же самому количеству выделившегося иода. Согласно уравнения реакции

$$E_{Cu} = \frac{M}{1} = \frac{63{,}57}{1} = 63{,}57,$$

откуда 1 кб. см. 0,05 N раствора $Na_2S_2O_3 = 0{,}0031785$ гр. Cu, а 1 кб. см. 0,02 N раствора $Na_2S_2O_3 = 0{,}0012714$ гр. Cu.

При определении меди и свинца в баббите весовым, электролитически и об'емно-аналитическими методами (свинец способом перманганатометрии, а медь иодометрически) получали следующие данные: (см. табл. на стр. 32).

Необходимо отметить, что медь можно определить также иодометрически непосредственно из фильтрата, после отделения сурьмы и олова.

Для каковой цели растворяют 2 гр. сплава и фильтрат собирают в мерную колбу на 200 кб. см. Навеску сплава в таком количестве растворяют, дабы фильтрат использовать и для определения свинца. При малых количествах свинца для его определения берут 100 кб. см. фильтрата (1 гр.) и при больших — 50 кб. см. (0,5 гр.).

Для иодометрического определения меди берут 50 кб. см. фильтрата (0,5 гр).

	Весовой метод в виде CuO	Электролизом	Об'емно-аналитический (иодометрический)
Медь (Cu)	2,74%	2,86%	2,76%
	2,76%	—	2,88%
	—	—	2,82%
	—	—	2,70%
	—	—	2,84%
Среднее	2,75%	2,86%	2,80%

	Весовой в виде $PbSO_4$	Электролизом	Об'емно-аналитический (способом перманганатометрии)
Свинец (Pb)	45,98%	45,86%	46,09%
	45,92%	—	45,99%
	—	—	46,15%
	—	—	46,17%
	—	—	46,08%
Среднее	45,95%	45,86%	46,08%

К анатомии свекловичных корней, полученных в результате глазкования

В. Г. Коваленко

I часть

Отсутствие в литературе сведений относительно развития клонов свеклы, а также указаний общего характера по анатомии свекловичных корней, полученных при вегетативном размножении, побудило меня сделать первый шаг к выяснению этого интересного вопроса. С этой целью перезимовавшие в кагатах корни сахарной свеклы разных сортов были перенесены в оранжерею и, спустя несколько дней, по мере того как они выгоняли розетку молодых листочков, из них вынимались глазки и разсаживались в ящики с песком, а затем в парник.

Глазкование корней производилось по способу Новачека и отчасти по способу Брима, руководствуясь при дальнейшем уходе за высаженными глазками указаниями В. А. Егорова (1). По способу Новачека (2) вместе с глазком берется и часть мякоти материнского корня, а по способу Брима (3) глязок отнимается без мякоти или по возможности с наименьшим ее количеством. При пикировке вместо применения угольного порощка, рекомендуемого Новачеком в качестве асептика, вырезанным глазкам давали возможность несколько присыхать и привядать (метод Брима). Способ Брима дает в результате корни, более правильной формы но, вследствие отсутствия защиты у нежных тканей глазков, огромный процент их погибает еще до начала развития.

Рис. 1.

Часть материнского тела, вырезанная вместе с глазком, является защитой от повреждений при высаживании в парник, участвует в образовании каллюса, о котором речь ниже, периферическая же часть его подсыхает и впоследствии в виде засохших кусочков или пластинок отделяется от молодого растения и отваливается. При этом внутри тканевой массы закладывается феллоген, и по месту образования коркового слоя отмирающие части отграничиваются от продолжающих жить. Особенно быстро отмирают заостренные и выдающиеся концы материнской ткани (рис. 1). На рисуике видны удлиненные клетки феллогена в виде цепи, по одну сторону которой на-

ходится мелкоклетная ткань молодого растения, а по другую крупноклетные остатки материнского тела.

Часть материнского тела, оставшаяся при вырезывании глазка, оказывает очень слабое влияние на форму будущего корня. Так, вместе с глазком вырезывались участки материнского корня различной формы, в виде пирамид, трапецоэдров и т. п., и в результате, влияние на форму развивающегося корешка выражалось только в том, что шейка молодого корня принимала сплющенную с двух сторон форму в случае, если верхняя неповрежденная поверхность материнского участка была вырезана в виде узкой удлиненной пластинки. Повидимому здесь играет роль количество проводящих пучков оставшихся в материнском участке. Правильная форма этой верхней поверхности (квадрат или круг) давала более или менее цилиндрическую шейку, по крайней мере в верхней ее части. Неправильность всего остального участка материнского тела (или, вернее, произвольно приданная ему форма) выравнивалась при образовании каллюса, а лишние заостренные концы подсыхали и отмирали.

Гораздо большее значение для формирования молодого растения имеет топографическое положение почек на материнском корне. Центральные глазки, развиваясь после высаживания в грунт, дают корешки, направленные вертикально, тогда как периферические образуют в высшей степени неправильное изогнутое тело, с корешками торчащими в разные стороны. Если принять во внимание, что листовые почки различных ярусов закладываются в разное время, при чем заложению каждого из них соответствуют различные метеорологические условия, то очень возможно, что почки центральные и периферические не всегда идентичны, а в таком случае неудивительно, что при клонировании из них развиваются неодинаковые корни *). Выясняя причины развития неправильной формы клонов, надо принять во внимание еще и то обстоятельство, что раневая поверхность является очагом развития раневой покровной ткани, каллюса, представляющего для выхода корешков большее или меньшее сопротивление. Эта ткань, быстро разрастающаяся в виде опухоли или наплыва, имеет вначале первичное, а затем, при постепенном утолщении, довольно сложное вторичное строение.

В образовании каллюса могут принимать участие все живые обнаженные ткани на поверхности среза. Сложное суммарное раздражение, получающееся в результате механического поранения, вызывает усиленный рост раздраженной ткани.

Принимая во внимание утверждение Крэнкэ (5) стр. 191 и 248,—что корень, как орган богатый питательными веществами, легче всякого другого образует такие наплывы, тем более, что последние легче и обильнее всего образуются на естественно нижнем конце срезанного органа, можно предположить, что, наряду с ростом, происходит интенсивное передвижение пластических веществ.

Образование каллюса в большой степени зависит от условий температуры и влажности почвы. Внутренние биологические условия, в связи с колебаниями внешних, производят неравномерный рост каллюса в различных направлениях, это создает в дальнейшем бугристость шейки корня и разнообразие направлений выхода корешков (рис. 19).

Для прорыва молодых корешков каллюс представляет большое сопротивление, часто вполне заглушающее развитие. „Это сопротивление“ — говорит Крэнкэ в своей „Хирургии растений“ (стр. 207) — „представляется или определенной толщей каллюса от точки роста до поверхности, или той или иной плотностью структуры, каковая вообще бывает не вполне равномер-

*) На неравноценность центральных и боковых почек указывает А. П. Коротневич (4) которая получала при прививках из боковых почек большой % упрямцев, тогда как из центр. почек развивались цветоносные побеги.

ной по всей его массе". Если считать это мнение правильным, то такая неравномерность плотности структуры каллюса, создавая местами затруднения для выхода растущих корешков и заставляя их изгибаться, менять несколько раз свое первоначальное направление, — служит одной из причин деформации и уродливости корней клонов, что составляет их достаточно характерный признак. Это уже видно на молодых клонах, дающих тоненькие искривленные корешки (рис. 2—3).

Рис. 2—3.

Поэтому и способ Брима не гарантирует вполне правильной формы корней, если не устранены условия неравномерного роста и неравномерной структуры каллюса.

Если бы регенерация у растений совершалась по такому же типу, какой обычно наблюдается у животных, то на месте ранения у отнятого глазка развился бы одиночный корень, отходящий от всей раневой площади. Но для растения возможно заложение не одного, а и многих участков образовательной ткани, что ведет к появлению не одного, а нескольких корешков и создает разветвленную уродливую форму корней.

Эта очевидная зависимость неправильной формы клонов от топографического положения почек и от развития каллюса скрывает за собою более глубокую причинную зависимость от внутренних биологических условий развития органа, условий неравномерного роста и ассимиляции отдельных его частей.

В дальнейшей работе необходимо выяснить вопрос: нет ли разницы в структуре плазмы образовательной ткани у боковых и центральных почек. Если эта разница есть, если коллоидальное состояние плазмы тканей тех и других различно по всей вязкости, по своей дисперсности, то нельзя ли воздействовать на изменение структуры тканей в том смысле, чтобы создать условия для устранения уродливой формы клонов.

Чтобы выяснить процесс развития корешков в теле высаженного глазка рассмотрим микротомные препараты молодых растений *).

Если мы посмотрим на препарат глазка только что отнятого от материнского корня, то увидим под пазушными почками молодых листочков нежную паренхимную ткань, где обильно развиваются меристематические прокамбиальные ленты и начинают залагаться сосудисто-волокнистые пучки (рис. 4). Высаженные в парник глазки, даже при самом благоприятном уходе за ними, не сразу начинают развиваться; иногда приходится ожидать продолжительное время, пока они дадут заметные корешки. Но каллюс образуется гораздо раньше. Как мы знаем, он вообще отличается богатством новообразований вследствие притока к нему питательных веществ. Он является, таким образом, очагом развития меристематических центров или так называемых адвентивных почек, которые закладываются в большом коли-

*) Для приготовления микротомных срезов применялся главн. образом фиксаж Навашина. Срезы окрашены гематоксилином по Гейденгайну и сафранином.

честве в глубине этой ткани, вблизи проходящих здесь сосудисто-волокнистых пучков. Однако, не все меристематические участки дают корешки; значительная часть их остается погребенной в глубине клеточной массы. Вегетативные пункты, из которых происходят эти новообразования, часто

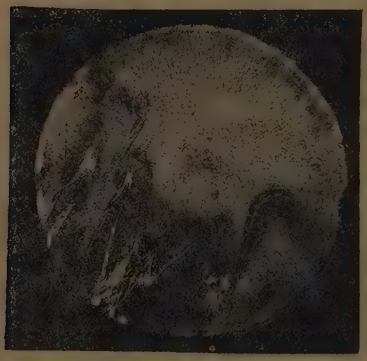


Рис. 4.

Рис. 5.

заложены очень глубоко; поэтому их трудно найти (рис. 9). На поперечных срезах они представляются в виде маленьких участков мелких клеток, часто окруженных одним или двумя рядами вытянутых в тангентальном направлении узких клеток, напоминающих камбий. Эти инициальные группы, являющиеся зачатками корешков, не следует смешивать с часто встречающимися новообразующимися пучками сосудов, которые, будучи поперечно разрезаны, представляют образования, сходные с корзинкой. Эти „корзинки" выполнены делящимися клетками и оплетены длинными прокамбиальными клетками или уже образовавшимся кольцом сосудов. Они отходят часто под большим углом от главной ветви проводящих пучков (рис. 5).

Рис. 6.

На продольных срезах развивающиеся участки эмбриональной ткани представляются в виде конусов нарастания (рис. 6) или независимых от прокамбиальных полосок, проходящих в различных направлениях в теле развивающегося глазка, или непосредственно переходящих в прокамбиальную ленту, при чем мелкие правильные клеточки на кончике конуса, подходя к камбиальной или прокамбиальной полосе, все удлиняются и удлиняются и, наконец, совершенно сливаются с клетками камбия. Во всяком случае есть какая-то связь между новообразующимися корешками и близостью сосудисто-волокнистых пучков, а особенно прокамбиальных тяжей, проходящих в большом количестве и в различных направлениях в молодом растении.

Полученная анатомическая картина возбуждает интереснейший вопрос о причинах возникновения меристематической ткани и вообще о стимулах, по-

буждающих к делению клеток и последующему развитию. Пристлей утверждает, что первый шаг к образованию меристемы при поранениях есть замыкание раны при помощи пробкового слоя, что влечет за собою накопление сока в ткани под защищенной от отдачи воды поверхностью (ссылка Вебера в ст. № 17).

По теории Бригера (14), при ранении органа в поврежденной ткани активируются вещества раневого раздражения, которые возбуждают клеточные деления и образование меристематической ткани. Одним из главных раневых раздражителей является оксидаза, накопляющаяся вблизи раны, что связано с повышением энергии дыхания раненого растения. Дыхание же является первым необходимым условием новообразования клеток, т. е. образования заживляющих рану тканей. Как раневая реакция часто описывалось появление сахаров и исчезнование крахмала в богатых крахмалом тканях. Бригер считает это вполне возможным, т. к. оксидазы имеют и диастатическое действие. Усиление дыхания, связанное с накоплением оксидазы указывает на необходимость кислорода для раневой реакции и наводит на мысль что кислород и является разрешающим раздражителем.

Haberlandt (15) также придает большое значение раневым раздражителям, но определенно высказывается за их гормональный характер. Действие раневых гормонов, которые появляются в отмирающих, а также в несколько поврежденных, хотя и продолжающих жить клетках, автор доказывает опытами с кусочками кольраби. При тщательном обмывании свежей раны для удаления продуктов разложения умерших и поврежденных клеток, деление клеток чрезвычайно уменьшается. Если же обмытую раневую поверхность покрыть тонким слоем тканевой кашицы, то деление клеток не только становится таким же интенсивным, но часто даже превосходит деление при необмытой ране.

В опытах с пластинками картофельных клубней Haberlandt наблюдал деление клеток, ведущее к образованию раневой пробки почти исключительно в тех случаях, когда об'екты опыта содержали отрезок проводящего пучка; достаточно было даже только флоэмной их части. В противном случае деления не наступали. Но если пластинки, не содержащие проводящих пучков, посредством тонкого слоя агара наклеивались на содержащие таковые, то и в первых происходило интенсивное деление клеток. Из этого следовало, что через слой агара из флоэмы диффундировало раздражающее вещество, гормон клеточного деления, которое в комбинации с раневым раздражением возбуждало деления клеток. Таким образом, органом внутренней секреции гормона клеточных делений по Габерляндту является флоэма и, вероятнее всего, именно богатые плазмой спутники ситовидных трубок. (Может быть в этом и заключается причина наблюдавшегося мною явления, что меристематические участки закладываются вблизи проводящих пучков). Подобного же рода опыты с отрезками стеблей и вырезками листьев различных растений, произведенные учениками Габерляндта, привели к тем же выводам относительно роли флоэмы, как источника выделения гормонов.

Что касается образования каллюса на поверхности ранения, то Габерляндт считает, что в его возникновении и разрастании участвуют раневые гормоны при содействии гормонов клеточных делений, исходящих из флоэмы, а также гормонов роста. Являются ли все названные раздражители различными веществами или же они идентичны, вопрос остается открытым.

Академик Н. Г. Холодный в своей работе „Wuchshormone und Tropismen bei den Pflanzen", признавая раневые раздражители как стимул для возникающих клеточных делений, находит, однако, что явлений дальнейшего роста они не возбуждают, а наоборот замедляют. Фактором же роста являются химические регуляторы организма, гормоны роста, источником выделения которых он также признает флоэму. В то время как по Габерляндту существует большое число различного рода гормонов, акад. Холодный не

считает этого необходимым для об'яснения различного характера их действия. Так, доказывая гормональную природу различного рода тропизмов, он сводит все эти разнообразные явления к действию одного и того же гормона роста.

Действие гормонов роста акад. Холодный представляет таким образом. При нормальных условиях эти гормоны распределены равномерно по всему телу или органу; но при внешних раздражениях они изменяют свое распределение. Вследствие тех или иных причин, физических или химических, происходят изменения в коллоидальном состоянии плазмы, а следовательно и изменения в концентрации ионов. Таким образом возникает между различными частями органов разница электрических потенциалов. Под влиянием возникших электрических явлений происходит поляризация растительной ткани, а отсюда неравномерное распределение гормонов роста на разных сторонах органа. В результате неравномерный рост различных частей органа и уклонения от естественной формы.

Хотя эта работа всецело посвящена явлениям тропизмов, но в ней затрагивается очень интересный для нас вопрос, а именно возможность об'яснения неравномерного роста органа неравномерным распределением гормонов. Таким образом, перед нами возникает задача: установить причину неравномерного роста корешков клонов и, устранив ее, создать условия для развития правильных корней.

Weber в своей „Theorie der Meristembildung" категорически возражает против теории Габерляндта. Наиболее слабым пунктом теории раневых гормонов Вебер считает невозможность на основании ее об'яснить происходящее при естественных процессах развития растений образование вторичной меристемы (феллогена и междупучкового камбия). Между тем есть теория, которая, по мнению Вебера, исчерпывающе разрешает и этот вопрос. Это—теория Пристлея, взгляды которого автор вполне разделяет.

Обосновывая свою теорию возникновения меристемы Пристлей ставит вопрос в такой плоскости: как происходит, что в зоне камбия, в феллогене остается постоянным однородное меристематическое состояние, тогда как в непосредственном соседстве с ними происходит процесс превращения эмбриональных клеток в постоянные, так или иначе дифференцированные.

По гипотезе Пристлея и Пирсолла протоплазма меристемы должна всегда оставаться относительно бедной водой, чтобы быть активной и поддерживать синтетический обмен веществ. Это возможно при условии, если в меристематической зоне обеспечено состояние изоэлектрической точки. Другими словами, для активно-эмбрионального состояния клетки необходима определенная концентрация водородных ионов. Это осуществляется таким образом, что меристематические клетки камбия и феллогена лежат в совершенно определенной зоне на пути довольно крутого падения концентрации водородных ионов. В этих зонах реализуется изоэлектрическая точка для важнейших белковых компонентов меристемы, выражаясь в каждом специальном случае определенным числом pH.

Вообще, во всех случаях, где происходит деление клеток и побуждение к нему, необходимо принимать во внимание изменения pH окружающей среды.

Обсуждая с этой точки зрения теорию Габерляндта, Вебер категорически утверждает, что фактор называемый „раневыми гормонами" есть ни что иное, как измененная концентрация водородных ионов. Кашица растертой ткани, где смешан кислый клеточный сок со щелочной плазмой, которой Габерляндт покрывал раневую поверхность своих об'ектов, несомненно представляла для соприкасавшихся с нею клеток среду с ненормальной величиной pH. Далее, если пластинки картофеля только в том случае обнаруживают деления клеток, когда они содержат часть лептома, то этот факт можно также истолковать в смысле гипотезы Пристлея, а именно, что щелочная реакция, которой характеризуется содержимое лептома, гарантирует необходимое в данном случае падение концентрации водородных ионов. Та-

ким же образом Вебер об'ясняет и другие явления, на которых Габерляндт строил свою теорию гормонов. Конечно гипотеза Пристлея должна быть проверена экспериментальным путем, над чем и работает в последнее время не малое число исследователей.

Однако Вебер и сам признает, что теория Пристлея не дает полного разрешения вопроса. „Каждой концентрации водородных ионов среды соответствует определенная степень осмотического давления, проводимости, разницы потенциалов, способности набухания, вязкости, поверхностного натяжения. Все эти факторы действуют совместно и как раз эта сложность явления обусловливает то, что мы так медленно движемся вперед в области изучения живого вещества". (Weber. Theorie der Meristembildung. S. 295).

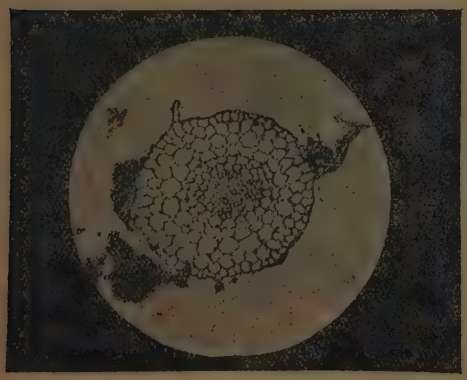


Рис. 7.

Рис. 8.

Сопоставляя изложенные теории — гормональную и теорию, основанную на концентрации водородных ионов, мы приходим к следующему заключению. Было бы несколько односторонне об'яснять большой сложный ряд явлений исключительно действием химических раздражителей, каковыми являются раневые гормоны Haberladt'a, но не менее односторонне было бы приписывать действию внешней среды с изменчивой величиной pH, такое всеохватывающее влияние на образование меристемы и ее дальнейшую деятельность.

Разрешивши себе это отступление в область теорий, с целью осветить путь дальнейшей работы в данном направлении, возвратимся снова к нашим микроскопическим препаратам. На рис. 7, 8 и следующ. видно, что вначале однородные мелкие клеточки меристемы корешка начинают затем дифференцироваться, образуя прежде всего один или два центральных сосуда протоксилемы. Число элементов ксилемы постепенно увеличивается; в начале развития видна первичная группа сосудов (рис. 7), дальше вторичная группа, располагающаяся внутри центрального цилиндра в виде звездочки (рис. 8). Дальнейшее развитие вышедших из глубины тканевой массы отдельных корешков, их рост в длину и толщину, а также заложение в области перицикла боковых корешков, ничем не отличается от развития свекловичных корней, происшедших из семян. Нередко наблюдается, что боковые корешки выходят из главных еще в глубине массива клона, до выхода последних наружу, что еще более усугубляет неправильность формы корней, так как оба корешка (боковой и главный) выходят в направлениях взаимно перепендикулярных.

Сравнивая между собою срезы через все тело молодого клона, из которого выходят тонкие корешки, мы видим, что большая часть его заполнена

центральной крупноклетной паренхимой, а сосудисто-волокнистые пучки отодвинуты к периферии. В нижней части массива проводящие пучки, а также образующие их прокамбиальные цепи начинают беспорядочно искривляться, переплетаться между собою, много раз меняют направление своего пути, прежде чем достигнут своего соединения с проводящими пучками корешков, изгибаются, завиваются и образуют петли и кольца (рис. 9 и 10), при чем иногда отдельные сосуды даже скручиваются вокруг своей продольной оси.

Рис. 9.

Рис. 10.

Искривленность направлений сосудисто-волокнистых пучков, и даже как бы „хаотический беспорядок" их размещения в массиве клона, дает совершенно своеобразную картину, ярко выраженную и на последующих более поздних стадиях развития (рис. макроскопических срезов на таблицах II и IV).

Криволинейность направлений проводящих пучков у клонов, создавая асимметрию анатомического строения свекловичного корня, свидетельствует о чрезвычайной склонности его к асимметрии, проявляющейся при маломальски благоприятных условиях. Fron (11) различает в сосудисто-волокнистых образованиях семейства Chenopodiaceae то симметричное, то асимметричное строение. Автор указывает на „спиральный совершенно особого вида характер" строения на поперечных разрезах через совокупность сосудисто-волокнистых пучков у большинства представителей этого семейства. Замеченную им радиальную асимметрию структуры Fron ставит в связь с положением зародыша в семени, а именно: если корешочек в эмбрионе находится в контакте с семенодолями, то последующая структура корня асимметрична, в противном случае — симметрична.

Таким образом подход к разрешению этого вопроса автором чисто механистический: вся структура образующегося органа определяется условием, оказывают ли семенодоли давление на корешочек, или же он развивается свободно. Свеклу Fron причисляет как раз к представителям этого семейства, имеющим симметричное строение корня. Но последнее утверждение вызывает большие сомнения и есть взгляды совершенно противоположные.

Оказывается, что свекловичный корень построен далеко не так уже симметрично. Не говоря уже о клонах свеклы, поставленных в ненормальные условия развития, вспомним хотя бы спиральную искривленность корневых ортостих (спиральные ряды боковых корешков) у нормальных свекловичных корней, что говорит о том, что в отношении склонности к асимметрии свекла не далеко отстала от своих сородичей.

Dostal, в результате тщательных измерений, приходит к определенному

заключению, что свекловичный корень имеет сложное асимметричное строение: его внутренние слои во всех случаях сдвинуты направо, а наружные — налѣво от вертикальной оси корня. В своей работ (12) автор определяет корень свеклы как тангенциально поляризованный орган, спиральная структура которого происходит вследствие вращения зон нарастания. Тангенциальная полярность связана с асимметрией гистологической структуры, которая особенно ясно выступает на продольных тангентальных срезах через отдельные последовательные кольца проводящих пучков и состоит в косом прохождении сосудов. Проф. Л. А. Иванов (Анатомия растений) об'ясняет подобного рода косослойность скользящим ростом волокон в определенном направлении, т. е.

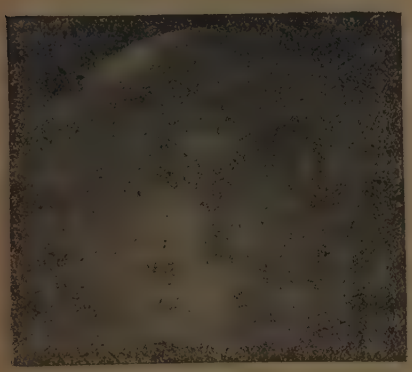


Рис. 11.

Рис. 12.

врастанием концов одних клеток между другими, при чем направление скошенности зависит от формы камбиальных клеток, образующих эти волокна. Указанная асимметрия свекловичного корня принимает резко выраженный характер при благоприятных для этого условиях, например, при механических повреждениях.

У клонов, как у растений, попадающих в ненормальные условия в самом начале своего развития, эта асимметрия должна проявляться наиболее заметно, что мы и видим на продольных разрезах через корни клонов свеклы. В этом отношении интересен один случай, наблюдавшийся мною при исследовании корней клонов. Вынутый из земли корень оказался механически поврежденным: перерезанным до половины поперек своей оси (табл. V). Продольные макроскопические срезы через тело этого растения обнаружили интересное искривление направлений проводящих пучков, которые, завиваясь спирально, во внутренних зонах проходят в одном направлении, а во внешних (ближайших к периферии) — в противоположном, что указывает на и тангенциальную полярность (табл. VI).

„Собственно корни", вышедшие из массива клона, построены уже более симметрично.

Рассматривая микроскопические поперечные срезы корешков различных возрастов, вышедших из массива клона, замечаем, что центральная их часть имеет форму звездочки на всем протяжении, немного отступя от кончика корня и вплоть до места перехода его в шейку (рис. 11 и 12). При этом звездочка, видимая на более толстых корешках и невооруженным глазом, состоит из элементов вторичной древесины, а внутри ее, при рассматривании под микроскопом, ясно видна другая маленькая звездочка, образованная первичной древесиной. При рассматривании срезов послсдовательно от

апикального конца к базальному, замечаем, что первичная звездочка, начинаясь недалеко от кончика корня, не доходит однако до шейки корня, оставляя свободное от древесины место, заполненное паренхимой внутри вторичной звездочки. Последняя, по мере утолщения корешка, распадается на большее и большее число лучей, внутренние концы которых расходятся все дальше и дальше друг от друга.

Рис. 13.

Первичную звездочку, как и в обыкновенных корнях, легко отличить от

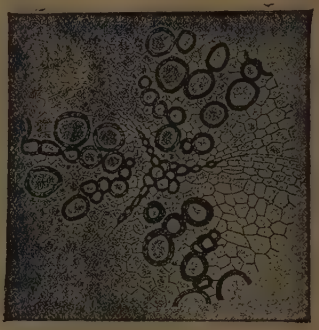


Рис. 14.

вторичной уже потому, что у первой крупные сосуды находятся в центре, становясь по направлению к периферии все мельче и мельче, тогда как вторичная звездочка в центральной своей части имеет более мелкие сосуды, чем в периферической. Первичная древесина на поперечном срезе является двулучевой пластинкой, если вторичная разделена на два сектора; эту картину можно наблюдать главным образом в самых тонких частях корешка, близ его кончика (рис. 13). По мере приближения к базальному концу корня, вторичная звездочка составляется из большего и большего числа

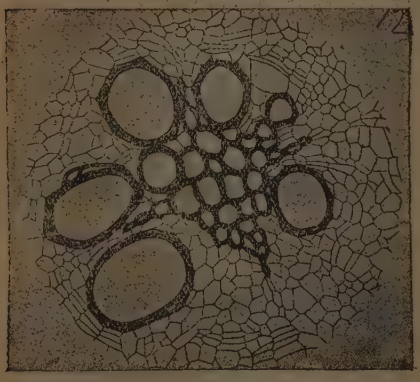


Рис. 15.

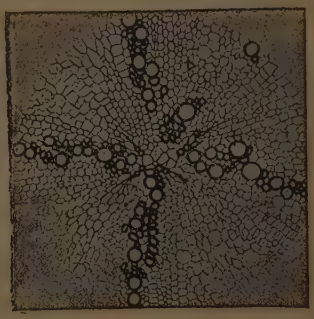


Рис. 16.

лучей, тогда как у первичной звездочки оно не превышает 4-х. При трехлучевой вторичной звездочке и первичная древесина выражена тремя лучами (рис. 14) и при дальнейшем распадении вторичной звездочки по мере утолщения корешка число лучей первичной остается равным трем.

Четырехлучевая вторичная звездочка имеет внутри себя также четыре луча первичной звездочки (рис. 15), число которых не меняется на всем протяжении корешка, на сколько частей не распалась бы вторичная звездочка. В литературе описывается обыкновенно первичная ксилема в виде двулучевой пластинки, и только Artschwager в своей работе (13) вкользь упоминает о встречавшейся ему трехлучевой первичной древесине на боковых корнях свеклы. С четырехлучевой первичной звездочкой мы встречаемся впервые на корнях клонов.

Видимое „исчезание" первичной звездочки с приближением к массиву клона состоит в том, что в центральной части корешка образуются круп-

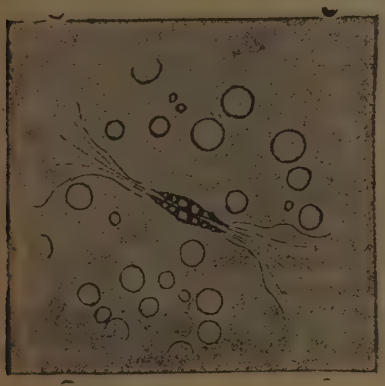


Рис. 17.

Рис, 18.

ные клетки паренхимы, которые раздвигают первичные сосуды и разрывают таким образом первичную звездочку; лучи последней отодвигаются к периферии в промежутках между лучами вторичной древесины (рис. 16). В некоторых случаях на одном и том же корешке наблюдался переход двулучевой первичной пластинки в трехлучевую или четырехлучевую звездочку.

Иногда вместо одной двулучевой пластинки первичной древесины на поперечных срезах ясно видны две рядом лежащие пластинки-близнецы (рис. 17). При расхождении лучей первичной древесины, обе пластинки изгибаются и отходят в противоположные стороны, образуя 4 луча в промежутках между 4 секторами вторичной древесины (рис. 18). Поскольку в месте образования новых двух секторов вторичной древесины отсутствовал камбий, то надо полагать, что эти новые секторы вторичной ксилемы возникли непосредственно из перицикла.

Принимая, таким образом, во внимание распадение вторичной звездочки на различное число лучей по мере утолщения корня, а также превращение первичной звездочки в одном и том же корешке из двулучевой в трех и четырехлучевую, можно вполне определенно утверждать, что число лучей осевого цилиндра корня является признаком варьирующим.

Посмотрим теперь, что из себя представляют взрослые корни, полученные в результате глазкования. Здесь мы видим огромное разнообразие форм, начиная от более или менее правильных и кончая самыми уродливыми, изогнутыми и перекрученными. Однако, все это разнообразие можно свести к двум главным типам: I тип — массивное тело и большое количество ветвящихся или как бы выходящих из одной точки корней; II тип — сравнительно небольшое тело, дающее рослые корни в количестве двух-трех, при чем резко выражен главный стержневой корень (рис. 19 и 20).

Это различие повидимому зависит от совокупности внешних и внутренних причин развития, которые подлежат дальнейшему выяснению, а в том числе и от указанного мною топографического положения почек на материнском корне, и от большего или меньшего развития каллюса. При условиях мало благоприятных для развития каллюса, последний не дает такого обилия меристематическнх центров, как это наблюдается у I типа корней,

Рис. 19.

Рис. 20.

что ведет к значительному сокращению числа корешков. Кроме того, в силу каких-то внутренних условий развития, одни корешки растут и астимилируют лучше других; занимая очень скоро в своей базальной части всю площадь ранения, они заглушают таким образом развитие остальных более слабых и запоздавших корешков.

Наибольшее количество корней клонов свеклы относится к I (более неправильному) типу, и, благодаря всевозможным изгибам, различному направлению, различной толщине, а также неодинаковому количеству выходящих из массива корешков, представляют большое разнообразие форм (рис. 21 и 22) *).

Массив шейки также не везде одинаков: он бывает то конусовидный, то цилиндрический; поверхность его то ровная, гладкая, то узловатая, шероховатая, с горбами и выпуклинами. Очень часто вырастают длинные деревянистые стебли, на верхушке которых сидят скудные мелкие листья.

Физиологическая оценка клонированного материала, взятого из разных сортов, приводит к заключению, что все перечисленное разнообразие форм, вообще говоря, фенотипического характера. В пределах клона эти формы есть фенотипы, обязанные своим происхождением суммарному влиянию и

*) К сожалению, вследствие технических затруднений при напечатании, нельзя было поместить здесь все имеющиеся у нас фотографические снимки клонов).

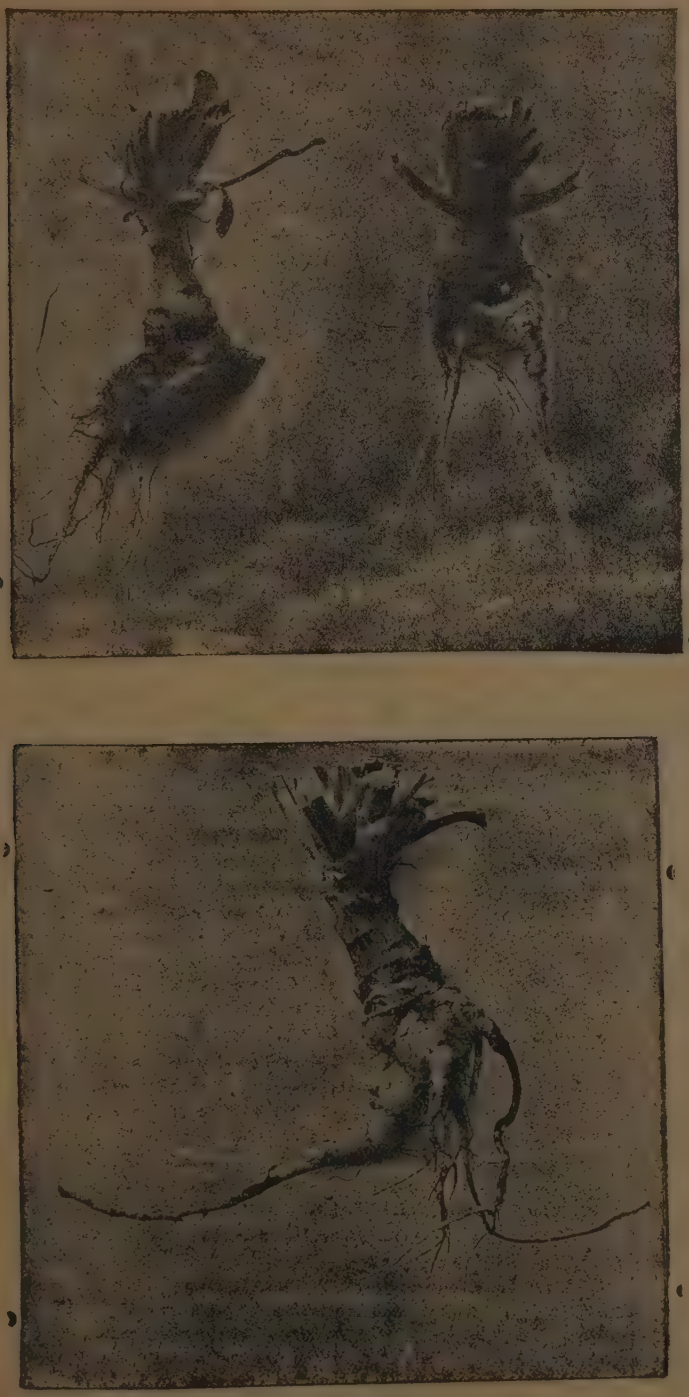


Рис. 22.

внешних и внутренних условий, понимая под внутренними условиями регулирующее действие генотипа, на которое указывает В. Ф. Савицкий (18).

Что касается внутренняго строения взрослых и подрастающих растений, то схематические рисунки макросрезов (табл. 1—10), где проводящие пучки представлены разнообразными кривыми линиями в продольном сечении и точками в поперечном, приводят нас к следующим выводам. Концентрические кольца сосудисто-волокнистых пучков на поперечных срезах, указывающие на присущее корням свеклы своеобразное развитие, эндогенное происхождение боковых корешков из главных корней, а также „звездочка", образуемая ксилемой в нижней части шейки и в центральном цилиндре собственно корня, — дают как бы полную аналогию с нормально развившимися бураками, происшедшими из семян. Однако, отличительными признаками клонов являются: 1) бо́льшая склонность к асимметрии внутренняго строения, 2) обильное развитие центральной паренхимы, выполняющей значительную часть массива, 3) неправильность и спутанность направлений сосудисто-волокнистых пучков, особенно в нижней его части, и 4) склонность к образованию 3-х и 4-х лучей первичной древесины в то время, как у нормальных растений с одним стержневым корнем наблюдается по данным различных авторов двулучевая пластинка.

Заканчивая I часть своей работы, выражаю свою глубокую признательность проф. А. А. Табенцкому, И. М. Толмачеву и В. Ф. Савицкому за советы и указания в процессе моей работы, а также А. З. Архимовичу за любезное предоставление недостававших мне клонов.

Литература:

1. Егоров. — „О вегетативном размножении сахарной свеклы в практике Тетькинской станции" (Бюллетень Сортоводосеменн. Управления, 1923 г. № 5).

2. Nowoczek. — „Verfahren, um Runkelrüben auf ungeschlechtlichem Wege zu vermehren" (Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker - Industrie des Deutschen Reichs, 1891, XLI Bd.).

3. Briem. — „Die Fortpflanzung der Rübe ohne Samen". (Ztschr. d. v. f. d. Rüb.-Ind., 1891, XLI, Bd.).

4. Короткевич. — „К вопросу о прививках у сахар. свеклы" (Труды Н. И. Сел., 1930 г. т. 5).

5. Крэнкэ. — „Хирургия растений".

6. Briem — „Die Erzeugung der Asexualrübe nach Nowoczek's und nach Briem's Methode". (Ztschr. d. v. f. d. Rüb. - Ind., 1893, XLIII Bd.).

7. Korscheit — „Regeneration und Transplantation".

8. De-Bary. — „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne".

9. Табенцкий. — „Анатомия и биология сахарной свеклы".

10. Александров. — „К вопросу о выяснении морфологической сущности корня свеклы".

11. Fron. — „Recherches anatomiques sur la racine et la tige des Chenopodiacées". (Annales des Sciences Naturelles, Botanique, VIII., Sèr., I, IX, № 1).

12. Dostal. — „Ueber tangentiale Polarität der Beta-Wurzel als Folge der Torsion ihrer Zuwachszonen". (Planta, 1928, V Bd., H. II).

13. Artschwager. — „Anatomy of the vegetative Organs of the Sugar - Beet". (Journal of agricultural research, 1926, № 2, vol. 33, p. 143).

14. Brieger. — „Untersuchungen über den Wundreiz". (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch., 1924, Bd. XLII, Generalsamml. Heft).

15. Haberlandt. — „Ueber Zellteilungshormone und ihre Beziehungen zur Wundheilung, Befruchtung, Perthenogenesis und Adventivembryonie" (Bioligisches Zentralblatt, 1922, 42 Bd.).

16. Cholodny. — „Wuchshormone und Tropismen bei den Pflanzen". (Biologisches Zentralblatt, Bd. 47, H. 10).

17. Weber. — „Theorie der Meristembildung". (Die Naturwissenschaften, 1924, April, H. 16).

18. Савицкий. — „К изучению изменчивости Beta vulgaris L".

Таблица I

Корень А

I. Контурний рис. в ½ натур. величины

II. Рис. 1 и 2. Схематич. рисунки продольных срезов через корень А (радиальн. и тангент.)

Рис. I, II, III, IV. Схематич. рисунки поперечных срезов того же корня, из которых III проходит через оси обоих корешков

Таблица II

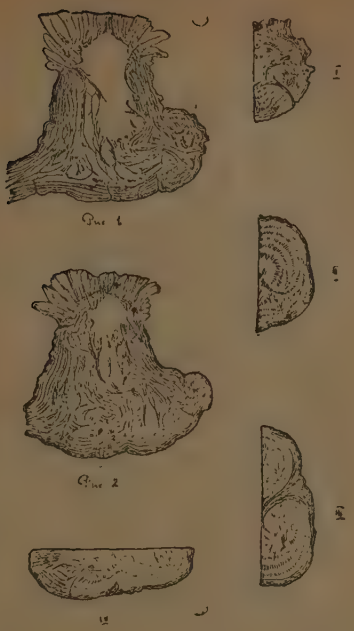
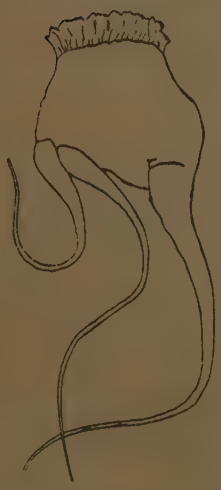


Таблица III



Корень В

III. Контурный рисунок в ½ натуральной величины

Таблица IV

Рис. 1

Рис. 2

IV. Схематич. рисунки продольных срезов корня В — радиальный и тангентальный

Таблица V

Корень G

V. Контурный рисунок в 1/2 натуральной величины, *а-в* — линия механического повреждения корня в грунте в процессе роста

Таблица VI

VI. Схематические рисунки продольных срезов через корень таблица V: I — радиальный, остальные тангентальные, последовательно приближающиеся к периферии

Таблица VII

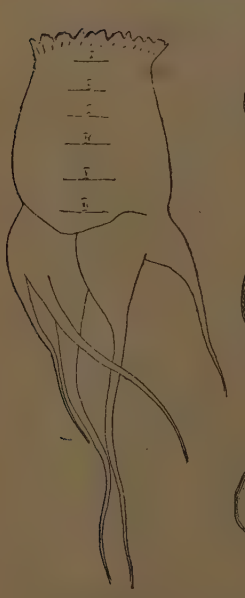
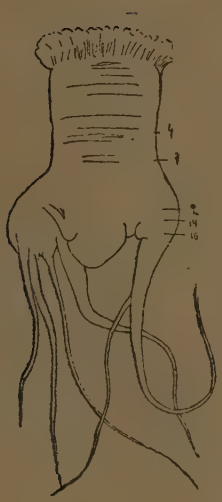


Таблица VIII

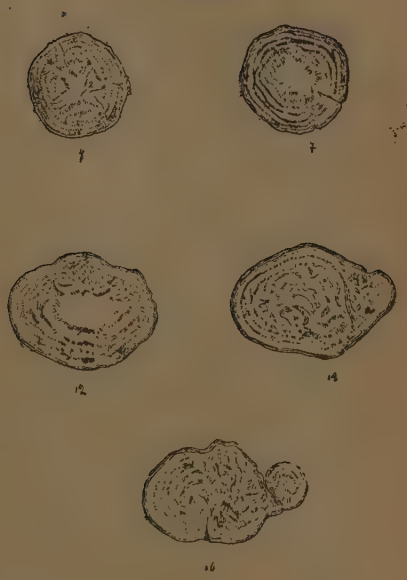
VII Контурный рис. в 1/2 нат. величины. Корень H VIII. Схематич. рис. поперечных срезов через корень табл. VII по линиям, обозначенным римскими цифрами

Таблица IX



IX. Контурный рисунок в $^1/_2$ натуральной величины

Таблица X



Корень I

X. Схематич. рисунки поперечных срезов через корень табл. IX по соответствующим линиям на рис. табл. IX

Материалы по формам и нормам азотистых удобрений

С. В. Литкевич

(Из работ агрохимической лаборатории Немерчанской Зональной опытно-Селекционной станции)

Во второй пятилетке одной из центральных задач сельского хозяйства стоит проблема решительного повышения урожайности совхозных и колхозных полей.

Наше социалистическое земледелие становится устойчивым, высокопродуктивным и зависимость урожая от стихийных сил природы должна быть отброшена в прошлое.

„Механизация процессов труда является той новой для нас и решающей силой, без которой невозможно выдержать ни наших темпов, ни новых масштабов производства".

В тесной связи с механизацией стоит вопрос химизации страны строющегося социализма. Сугубое значение партия и правительство придают химизации сельского хозяйства.

Внедрение в сельское хозяйство огромных масс минеральных удобрений, химическая борьба с вредителями сел.-хоз. культур, протравливание семян,— все это способствует огромному повышению урожайности и производительности труда.

Ленин учил: „Производство минеральных удобрений создает материальную основу для громадного повышения производительности земледелия и вообще сельско-хозяйственного труда, побуждая тем мелких земледельцев силой примера и ради собственной выгоды переходить к крупному машинному земледелию".

Химия и механизация с. х. являются комплексными взаимно связанными рычагами, ускоряющими реконструкцию сел. хоз. Общеизвестно, что химическое производство — „узкое место в нашей хозяйственной системе".

Директива XVII партконференции о завершении в основном к концу второй пятилетки механизации сельско-хозяйственного производства органически увязывает в себе задачу интенсификации земледелия, его химизацию. Партийная конференция в связи с этим сделала особый упор на производство минеральных удобрений.

„По химической промышленности полностью ликвидировать отставание от темпов развития народного хозяйства в целом. Особое внимание обратить на развитие основной химии, и прежде всего, на производство удобрений, для чего обеспечить переоборудование заводов и всемерное развертывание нового строительства".

Уже в 1931 году в хозяйствах Союзсахара применено 546 тысяч тонн одних фосфорно-кислых удобрений на сумму 20 милл. руб. В 1932 г. количество удобрений по Союзсахару значительно увеличивается, а также и увеличивается и норма, на га пашни, вносимых удобрений.

Согласно разработанного ВНИС'ом положения, утвержденного Правлением Союзсахара, весь район старого свеклосеяния разбит на 27 почвенных

провинций в пределах трех свеклосеющих зон[1]), при чем дозировка P_2O_5 суперфосфата увеличена до таких норм: чернозем 1,25—2 ц. P_2O_5 на га, азот в селитре 0,3—0,4 ц. на га, азот в серно-кислом аммонии 0,5 ц. на га.

Для суглинков: 1) фосфор предусмотрен не во всех случаях и исчислен в фосфоритной муке, при обязательном внесении серно-кислого аммония, по норме 1,8—2,8 P_2O_5 на га. При отсутствии серно-кислого аммония фосфорит заменяется суперфосфатом в половинной против фосфоритной муки норме, т, е. от 0,9 до 1,4 P_2O_5 на га;

2) азот в серно-кислом аммонии по 0,75 ц. на га, при замене селитрой 0,3—0,4 ц. на га;

3) Калийные удобрения в норме 1,5—2,5 K_2O ц. на га.

Районирование удобрений при существующем химконтроле дает возможность более конкретно применять минеральные туки, учитывая особенности каждого хозяйства и даже хозяйственного клина.

В предыдущие годы внесение туков на га пашни было таким: — в 1928 г.— 0,66 ц. на га, в 1929 году — 0,88 ц. на га, в 1930 году — 0,78 ц. на га и в 1931 г. — 0,85 ц. на га.

Ивсе же одним увеличением норм удобрений мы далеки еще от разрешениясложных вопросов, связанных с сахарной свеклой, ее урожайным качеством и сопутствующих ей сельско-хозяйственных культур.

Исследовательские учреждения Союзсахара еще не разрешили полностью вопрос отзывчивости сахарной свеклы на то или иное минеральное удобрение и особенно тесно связан с вопросом удобрений, вопрос качества свеклы, как в части сахаристости, так и наличия или отсутствия различного рода несахаров, препятствующих кристаллизации сахара и обусловливающих отход его вместе с патокой в отбросы свеклосахарного производства. Снижение процента несахаров, доведение потерь сахара до минимальных количеств, уменьшение вредного азота, наряду с повышением урожая сахаристости, и немедленного перенесения разрешенных вопросов на широкие поля совхозов и колхозов — вот одна из главных задач, стоящая перед Зональными станциями Союзсахара на ближайший отрезок времени.

Полученные аналитические данные агрохимической лаборатории и заимствованные урожайные данные в агроотделе Немерчанской Зональной станции дают попытку изучения и разрешения некоторых затронутых вопросов в условиях комплекса средних черноземных почв с преобладанием оподзоленных элементов (суглинистых почв) района Немерчанской Зональной станции.

Аналитические работы проведены коллективом агрохимической лаборатории под общим руководством бывшего заведывающего лаборатории Марголина К. М.

Характеристика почв.

Почва района деятельности станции по последней номенклатуре УНИС'а представляет комплекс среднего чернозема с преобладанием оподзоленных элементов (серый лесной суглинок или просто „Западные суглинки") с небольшой мощностью гумусового горизонта в среднем до 30 сантиметров и с содержанием гумуса от 1,26 — 2,50%. Кислотность этих почв незначительна, особенно „ненасыщенность". По количеству общего азота, а также по подвижности P_2O_5 в слабокислых вытяжках, почвы Немерчанской станции близко стоят к подзолам. Структура пылевато-комковатая, комочки непрочны, очень легко рассыпаются в пылевую бесструктурную массу. Почва принадлежит к высокопроцентной группе глинистых почв, обладающих большой связностью.

Подпочвенный горизонт отличается более светлым оттенком вследствие включений углекислой извести. Глубже идут известняки, местами выходя на дневную поверхность, а еще глубже залегают серые песчанники.

---

[1]) I — Морено-зандровая; II — лесостепная и III — степная.

Характеристика метеорологических условий.

Характеристика метеорологических элементов за вегетационный период дана в таблице № 1 и № 2, где указана температура воздуха, средняя по месяцам, за вегетационный период и средняя годовая, а также количество осадков в мм., средняя многолетняя и годовые по месяцам (апрель—октябрь).

Таблица 1.

Месяцы	Средняя за много лет	Температура воздуха средняя по месяцам			
		1929 г.	1930 г.	1931 г.	1932 г.
Апрель	7,2	3,3	9,1	5,6	6,1
Май	14,7	16,5	13,9	17,2	16,0
Июнь	18,1	16,5	18,0	19,0	17,0
Июль	19,0	19,0	19,1	23,3	—
Август	18,2	22,8	18,8	18,1	—
Сентябрь	13,7	12,8	14,8	12,4	—
Октябрь	8,0	11,5	9,5	7,2	—
Средняя за вегетацион. период	14,1	14,6	14,7	14,7	—
Средняя годовая	7,5	6,3	8,5	8,9	—

Как видно с таблицы № 1 средняя температура воздуха за вегетационный период не отличается сколько-нибудь ни между указанными годами, ни в сравнении с многолетними данными. Наблюдающиеся различия не требуют особых пояснений.

Атмосферные осадки являются одним из главных факторов в период вегетации растений. Правда, количество выпавших осадков не всегда может быть показателем обеспеченности почвы влагой. Характер выпадения осадков может обеспечить либо благоприятное развитие растений, в случае равномерного и длительного периода выпадения осадков, либо ухудшить развитие сельско-хозяйственных культур, в случае выпадения ливней.

Сравнивая данные 1929 и 1930 гг. не трудно видеть, что год 1929 был годом более засушливым в сравнении с средними многолетними и в сравнении с последующими годами. Влажность 1930 г. значительно выделилась, как по многолетним, а также и в сравнении с данными 1929 и 1931 гг. Этот год отличается резкой неравномерностью выпадения дождей, только за май месяц выпало около 25% годового количества осадков.

Методика работ.

Из аналитических данных, определения производились в большинстве случаев в сырых почвенных образцах, взятых с делянки в пяти скважинах. Почва переносилась в лабораторию, крошилась, хорошо перемешивалась и брались навески.

Отношение воды к почве при водной вытяжке было всегда постоянно 1—4. Фильтры применялись советского производства, промытые слабо-соляной кислотой, отмытые потом дестиллированной водой до постоянного pH (5,4). Определение нитратов производилось по Гедройцу, pH по Зорензону, поглощенного аммиака — вытеснением, однопроцентным хлористым калием (колориметрическое определение).

Таблица 2.

Атмосферные осадки.

Месяцы	Средняя многолетняя	Количество осадков в м/м			
		1929 г.	1930 г.	1931 г.	1932 г.
Апрель	42,3	26,6	97,3	32,0	23,6
Май	62,5	71,8	160,2	103,9	59,3
Июнь	74,6	30,4	31,9	45,5	157,4
Июль	72,0	75,1	58,2	62,3	—
Август	51,6	39,8	30,5	88,5	—
Сентябрь	45,7	38,9	31,4	60,0	—
Октябрь	34,4	8,1	35,5	37,4	—
Суммарная за вегетац. период	386,1	294,3	445,0	429,6	—
Средняя годовая	514,3	419,0	663,6	474,7	—

Пробы свеклы на анализ брались из 40 корней, процент сахара определялся холодной дигестией. Процент „вредного" азота по Кьельдалю в фильтрате после осаждения белков. Ход осаждения белков производился так: пробу мезги в 50 гр. переносили в колбу на 500 кб. сантиметров и прибавляли точно 156 кб. см. воды, колба закрывалась пробкою с холодильною трубкою. Горячая дигестия производилась 15 минут при температуре 85° С (при дигестии производилось встряхивание). Затем прибавлялось 25 кб. см. $CuSO_4$ (60 гр. химически чистого $CuSO_4$ растворялось в литре воды) и 25 кб. см. NaOH (12,5 гр. NaOH в литре воды) и дигестия продолжалась еще 15 минут. Колбы охлаждались, содержимое переносилось на фильтр. 50 кб. этого фильтрата выпаривалось на песчаной бане до 10 кб. сан. и затем сжигалось по Кьельдалю.

Процент сухого вещества в нормальном соке — рефрактометром Цейса. Мезга — на терке Кайля, нормальный сок — свекловичным прессом без монометра.

Схема опытов.

Изучение форм и норм азотистых удобрений проводится на стационарном опытном поле Немерчанской станции в постоянном севообороте — вико-овес, озимая пшеница, и свекла, а также во временных опытах. Удобрение вносилось в разброс при глубокой пахоте под свеклу по калийно-фосфатному фону. Севооборот постоянного опыта заложен весною 1928 г. С 1931 года пошла вторая ротация севооборота. Наблюдения проводились с 1929 года с мая месяца в клину по культуре сахарной свеклы и ко времени смыкания рядков работа закончена. Сроки анализов были 13/V, 27/V, 13/VI и 15/VII. Пробы на анализ в 1931 г. брались с осени после снятия урожая озимой пшеницы, вспашки и внесения минеральных удобрений (через декаду после внесения удобрений). Сроки в 1931 году были следующие: 10/IX, 12/X, 21/X, 21/XI. Результаты средних из 4-х сроков за 1929 года и средних из 4 х сроков за 1931 год аналитических исследований сведены в таблице 3.

Приводимые данные за 1929 г. и данные за 1931 г. показывают, что все азотные удобрения увеличили количество накопленных нитратов в сравнении с контрольной делянкой, при этом цианамид-кальция способствовал некоторой

степени угнетению биологической деятельности. Это явление представляет частичную „стерилизацию" почвы, вследствие образования цианамидом—кальция побочных продуктов, вредно действующих на развитие бактерий.

Таблица 3.

Схема опытов	Годы анализов							
	1929		1931					
	Азот нитр.	pH	В мг. на кг. абсол. сух. почвы					
			Азот нитратов			Погл. аммиак	pH	
	Горизонты							
	0—20	0—20	0—20	20—50	0—50	0—20	0—20	20—50
Контроль	5,88	5,7	10,82	8,03	9,15	2,91	5,78	5,57
45 кг. N ч. с.+45 кг. P_2O_5 суп. 45 K_2O	7,88	5,7	17,39	9,61	12,66	5,94	5,52	5,56
45 кг. N сер. кис. аммон. тот же фон	9,14	5,7	13,25	9,18	10,80	7,09	5,49	5,51
45 кг. $NCaCN_2$ тот же фон	9,86	5,7	10,67	7,27	8,55	10,68	5,71	5,81
45 кг. N мочевины тот же фон	7,29	5,7	13,94	7,28	9,94	20,97	5,71	5,91
45 кг. N с-ам+90 кр. P_2O_5+45 кг. K_2O	6,55	5,80	14,75	10,14	11,98	9,28	5,80	5,88
90 кг. N чил. сел.+45 кг. P_2O_5	—	—	25,75	21,7	23,34	4,62	5,67	5,53
90 кг. N сер. ам. тот же фон	—	—	14,9	11,38	12,75	10,10	5,53	5,84

Примечание. Всю схему опыта смотри Труды станции за 1927 — 1930 г. Выпуск VI страница 113.

Задерживается также накопление нитратов с увеличением доз, где увеличенные дозы серно-кислого аммония до 90 кг. азота на га не изменило количества накопленных нитратов.

Литературные данные указывают, что аммиачные соли действуют угнетающе на размножение бактерий, что в свою очередь способствует задержке накопления нитратов, при больших дозах аммиака.

В таблице 3 приведены данные реакции почвы (pH). Как известно процесс нитрификации, как и всякий биохимический процесс, протекающий в почве зависит от ее реакции и величина pH играет важную роль в процессе накопления нитратов, но она является не всегда решающим фактором. Лучшей реакцией для нитрифицирующих бактерий является реакция слабокислая.

В наших почвенных условиях реакция среды соответствовала благоприятной деятельности нитрифицирующих бактерий. Мы имеем слабую разницу между горизонтами, с колебаниями от 0,1 — 0,3 pH и такую же примерно разницу между делянками с различными формами, а также и дозами азотистых удобрений.

Необходимо отметить, что в условиях изучаемого опыта наблюдались большие количества поглощенного аммиака, особенно на делянке, где внесена мочевина в количества 45 кг. азота на га. Отмечено 20,9 мг. азота аммиака на кг. почвы в горизонте 0,20 см.

Аналитическими данными отмечено накопление азота нитратов, главным образом, в верхнем горизонте. Как известно борьба с потерями приобретает

для Советского Союза исключительно большое значение. И вопрос куда девается накопившиеся или внесенные в почву питательные вещества является далеко непраздным. Поэтому в этом же опыте изучалась в 1931 г. вмываемость азота нитратов в метровом горизонте. Попутно определялась влажность и pH.

Таблица 4.

Вмываемость нитратов в нижележащие горизонты.

Содержание делянок	Срок взятия проб — 21/XX — 31 г.							
	Влажность			Азот NO_3 в мг. на кг. аб. сух. почвы			pH	
	Горизонт							
	0—20	20—50	50-100	0—20	20—50	50-100	0—20	20—50
Без удобрений	26,9	22,2	17,9	3,97	9,99	1,69	6,0	5,80
По фосфатно (45 кг. P_2O_5 суп. + 45 кг. K_2O) калийному фону	—	—	—	—	—	—	—	—
45 кг. азота чил. сел.	27,2	23,7	16,0	2,94	11,43	3,19	5,75	6,65
45 кг. N сер. кис. амм.	26,9	22,5	17,9	2,39	21,69	2,37	5,80	5,29
45 кг. N циан. кальц.	28,9	22,7	17,9	2,23	12,14	4,22	6,05	6,05
45 кг. азот. мочевины	26,1	22,5	18,4	5,42	3,35	2,64	6,10	5,65
90 кг. N чил. сел.	27,7	23,2	17,6	3,02	51,79	9,04	6,00	5,59
90 кг. N сер. кис. ам.	26,8	22,6	18,0	4,37	28,39	2,45	5,80	5,59
45 кг. N сер. кис. ам. + 90 кг. фосфорита + 45 кг. K_2O	29,3	22,1	16,9	8,13	19,14	2,58	5,70	5,91

При выпадении осадков помимо смывания в зависимости от рельефа, должно иметь место и вмываемость в нижележащие горизонты. Как видно из таблицы № 4 при значительном увлажнении почвы наиболее богат нитратами горизонт 20 — 50 см. Однако наблюдались случаи значительных количеств нитратов и в нижележащих горизонтах. Наибольшее количество в нижележащем горизонте обнаружено по делянке удобренной 90 кг. азота чилийской селитры. На этой делянке получено 9 мг. азота на кг. почвы, что соответствует примерно 27 кг. азота на га, т. е. обеспечивает нормальный урожай зерновых культур [1]).

В 1930 г. вопросу вмываемости азотистых соединений (нитратам и аммиаку) было уделено также достаточное внимание. Анализы проводились в одной из азотистых схем временных опытов на стационарном опытном поле по культуре сахарной свеклы. Данные приводимые в таблице № 5 получены в августе месяце, в два срока — 5/VIII и 29/VIII.

В виду того, что резких различий между сроками взятия проб не наблюдалось, приводим среднее из двух сроков наблюдения.

Результаты анализа в этом опыте и при этих метеорологических условиях, показывают, что почва довольно бережно относится к своим запасам азота нитратов и убыль этим путем едва ли превышает приток азота с дождевой водой. Внесение удобрений извне, при увеличенном выпадении осадков, уносит часть азота нитратов в нижние горизонты почвы.

[1]) Урожай пшеницы в 1500 кг. уносит 37,5 кг. азота в зерне, соломе и корнях. Из Справочной книги по минеральным и подсобным удобрениям" В. М. Кочетков, П. А. Марков и П. В. Ростовцев.

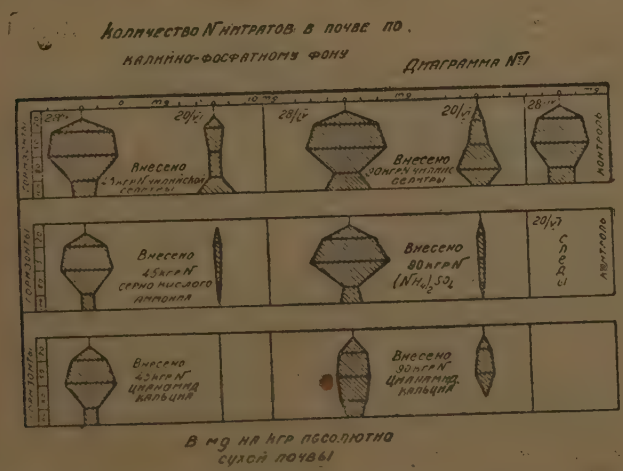
Таблица 5.

Вымываемость питательных веществ в метровом горизонте.

Содержание делянок	Колич. азота в мг. на кг. абс. сух. почвы											
	Влажность в %%				N нитратов				N погл. аммиака			
	Горизонты											
	0—20	20—50	50—80	80—100	0—20	20—50	50—80	80—100	0—20	20—50	50—80	80—100
Без удобрения	12,5	13,3	14,5	14,9	2,50	1,47	0,50	0,56	0,68	0,38	0,67	0,70
45 кг. N чил. сел.	12,0	13,3	13,7	15,0	2,43	0,82	0,77	0,86	0,70	0,57	0,50	0,50
45 кг. N сер. кис. ам.	11,0	11,6	13,7	14,6	3.95	0,66	0,60	0,62	0,74	0,73	0,56	0,56
45 кг. N мочевины	10,8	12,1	14,4	14,6	3,70	3,80	0,43	0,22	0,58	0,40	0,63	0,29
45 кг. сер. кис. ам. + 25 кг. P_2O_5 суп. + 10 кг. чил. сел.	13,2	13,0	15,7	14,9	7,25	0,78	0,45	0,33	0,75	0,29	0,15	0,15
45 кг. азота сер. кис. ам. + 100 кг. P_2O_5 супер. + 75 кг. дефеката . .	14,4	15,1	16,3	16,3	3,60	1,25	1,90	0,94	0,31	0,81	0,74	0,66

Аммиачный азот в нижних горизонтах, как видно из таблицы, промыт в очень небольших количествах, не превышающих одного мг. на кг. почвы при всех формах изучаемых нами азотистых удобрений.

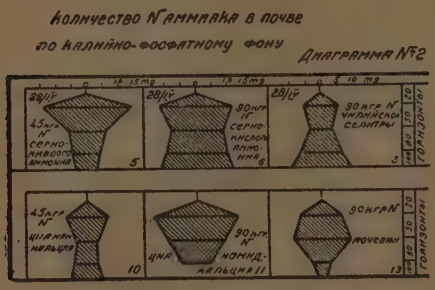
Полученные данные в 1932 году в азотистой схеме стационарного поля по вико-овсяной мешанке, после свеклы, указывают, что с весны нередки случаи значительного вмывания нитратов в горизонте 80 — 100 см. и несколько меньшие количества поглощенного аммиака, как видно из диаграмм № 1 и 2.



Не исключена возможность поднятия этих количеств азотистых удобрений в верхние горизонты, но ведь это только предположение, требующее дальнейшей проверки. Вполне допустимо и вмывание этих количеств в более глубокие горизонты, далеко выходящие за пределы возможного использования корневой системой культурного растения.

Отмечаем как факт, что в последующий период взятия проб, которые были взяты при пониженной влажности почвы, количество азота нитратного и аммиачного оказалось значительно меньшим.

Внесение различных форм и доз удобрений влечет за собой не только количественное изменение, но это количественное изменение должно дать и яркий положительный или отрицательный качественный показатель, как в полидисперсной почвенной системе, а также и в получаемом урожае.



Общепризнано, что нитратная форма азота в почве является формой наиболее усвояемой зелеными растениями. Литературные данные указывают что аммиачный азот также легко усвояем растением и даже при некоторых условиях наблюдается „не только выравнивание результатов по аммиачному и нитратному питанию, но даже явный перевес на стороне первого, если брать за критерий энергию образования аспарагина или вообще синтез органических азотистых соединений".

Но такое преимущество аммиачного азота имеет место только при первых стадиях развития растений. Дальнейший рост и развитие происходит более энергично при наличии азота в нитратной, а еще лучше нитратной плюс аммиачной форме. Яркой иллюстрацией могут послужить такие данные по культуре хлопка, где число коробочек 9-тинедельных растений при одном аммиачном азоте — 4, при ⅔ аммиачного и ⅓ азотного — 8, при ½ аммиачного и ½ азотного — 13 коробочек, при ⅓ аммиачного и ⅔ азотного — 10, на одном нитратном азоте — 0. В 13-тинедельных растениях соответственно 5, 6, 12, 13 и 7. На одном нитратном азоте растения созревали позже.

Агрономическая литература действие аммиачных удобрений связывает с реакцией среды и физиологической кислотностью этих удобрений. Имеется также указание на вредное влияние аммиачных солей при культуре сельскохозяйственных растений, в случае внесения больших доз аммиака, что особенно важно при проростании семян бедных углеводами, к которым относится и сахарная свекла. Все эти моменты лишний раз подчеркивают потребность изучения скорости превращения аммиачных удобрений в нитратные.

Агрохимическая лаборатория Немерчанской Зональной станции ставила компосты с почвой, взятой на стационарном (контрольных делянках) поле. Компосты в 100 гр. абсолютно сухой почвы просеяны через сито диаметром в 2 мм. Удобрение внесено из расчета 30 мг. азота на 100 гр. абсолютно сухой почвы. Компосты сохранялись при температуре 25 — 28 гр. и постоянной влажности в 50% от общей влагремкости в течение 15 дней. Приводимые данные находятся в таблице 6.

Эти данные указывают на пониженную нитрифицирующую способность почвой такого удобрения, как серно-кислый аммоний, тогда как азотно-кислый аммоний нитрифицировался в значительно больших количествах. Серно-кислый аммоний является физиологически-кислой солью и освобождающаяся серная кислота, по всей вероятности тормозила нитрификацию. pH сместился до 4,77, что является в некоторой степени подтверждением констатируемого факта. Ведь слабая насыщенность изучаемых почв основаниями общеизвестна и, естественно, свободная сильная серная кислота не могла не оказать своего воздействия.

Таблица 6.

№№ п/п	Удобрения	pH водной вытяжки	Колич. азота в мг. на кг, абсол. сухой почвы	
			NO_3	Поглощ. аммиак
1	Контроль	5,47	37,3	5,15
2	Чилийская селитра	5,32	—	5,50
3	Норвежская „	4,98	272,0	6,25
4	Серно-кисл. аммоний	4,77	43,0	224,0
5	Цианамид-кальция	7,04	26,4	72,8
6	Азотно-кисл. аммоний	4,87	181,0	123,2
7	Мочевина	5,50	78,2	?

Наличие оснований в виде углекислого кальция обеспечивает за тот же период времени накопление нитратов в 3 с лишним раза больше.

Таблица 7 показывает повышенную нитрифицирующую способность на известковом фоне и не требует особых пояснений.

Таблица 7.

№№ п/п	Удобрения	pH водной вытяжки	Кол-во N на кг. абсол. сухой почвы	
			NO_3	Поглощ. аммиак
1	Серно-кисл. аммон. + $CaCO_3$	6,72	146,0	150,4
2	Цианамид кальц. + $CaCO_3$	—	28,2	178,4
3	Азотно-кисл. аммоний + $CaCO_3$	6,87	282,0	16,32
4	Мочевина + $CaCO_3$	—	198,0	16,8

Не обсуждая данных, полученных при внесении других удобрений — мочевины, цианамид-кальция, так как их роль в сахарном производстве очень низка, перейдем к характеристике нитрифицирующей способности различных удобрений почвой Хреновецкого свеклосовхоза Винницкого свеклотреста. Образцы почв были взяты весной с площади 90 га, занятой в 1932 г. озимой пшеницей и идущей в 1933 г. под культуру сахарной свеллы. Опыт заложен в вегетационных свекловичных сосудах емкостью 20 кг. Культура сахарная свекла, по схеме предложенной УНИС'ом. Повторность 4-х кратная. Удобрение внесено из расчета 0,1 гр. азота P_2O_5, K_2O на кг. абсолютно сухой почвы по слабо-кислому (суперфосфат плюс сильвинит) и нейтральному (преципитат плюс хлористый калий) фонах и таких же фонах, но с прибавлением углекислой извести. Через 35 дней после набивки сосудов и через 25 дней после посадки свеклы отобраны были образцы почв для анализов. Этот период совпадает с началом смыкания рядков и к этому сроку в сосудах слабо, но выражена была разница развития свеклы от внесения различных удобрений. Так сосуды котрольные, без удобрения, отличались меньшим размером ботвы со слабой пожелтелой окраской листьев. Из сосудов с азотистыми удобрениями резко выделились те из них, где внесен хлористый аммоний на безизвестковом фоне и несколько хуже (но все же выделились от других форм азота) на известковом фоне.

Образцы для анализа брались из параллельных двух сосудов, почва перемешивалась и анализировалась.

Почва Хреновецкого свеклосовхоза под влиянием биологической деятельности превратила наибольшее количество аммиака и нитраты в азотистом удобрении серно-кислого аммония по слабо-кислому фону.

По нейтральному фону тот же серно-кислый аммоний (таблица 8) дал незначительное снижение накопления нитратов в сравнении со слабо-кислым фоном.

Таблица 8.

№№ п/п	Содержание сосудов	Кол-во N в мг. на кг. абсол. сухой почвы		Солевой pH
		NO_3	Поглощ. аммиак	
1	Контроль	2,80	9,55	5,00
2	По слабо-кисл. фону	2,86	8,85	4,50
3	Тоже + сер. кис. аммон.	54,18	14,75	4,10
4	Тоже + аз.-кис. аммоний	19,76	7,56	4,50
5	Тоже + хлор. аммоний	38,04	21,49	4,40
6	По нейтральному фону	2,71	8,17	4,45
7	Тоже + сер. кисл. аммоний	51,90	9,22	4,30
8	Тоже + азотно-кисл. аммоний	38,90	8,31	4,30
9	Тоже + хлор. аммоний	8,76	8,55	4,50

Хлористый аммоний нитрифицировался по слабо-кислому фону в 4 раза энергичнее в сравнении с нейтральным фоном, при этом очень слабо изменив, в сторону подщелочения, реакцию среды.

Азотно-кислый аммоний по нейтральному фону нитрифицировался в 2 раза энергичнее чем по слабо-кислому фону, не изменив при этом реакции среды. Как видно из таблицы наибольшее количество поглощенного аммиака оказалось в сосудах по слабо-кислому фону с формой азотистого удобрения — хлористый аммоний, несколько меньшее количество по тому же фону с серно-кислым аммонием. По нейтральному фону разницы между различными формами азотистых удобрений по поглощенному аммиаку, не выходят за пределы аналитической ошибки.

Нитрификация различных азотистых удобрений, где внесена известь из расчета на двойную гидролитическую кислотность, проходила в условиях близко к нейтральной или щелочной среде. Щелочная среда задержала биологическую деятельность и накопление нитратов значительно снизилось, как по фону слабо-кислому, а также и по фону нейтральному (щелочному). (См. таблицу 9).

При внесении извести более благоприятные условия для накопления нитратов оказались по нейтральному фону при внесении хлористого аммония.

Несмотря на щелочную реакцию среды накопилось нитратов количественно близко к серно-кислому аммонию по нейтральному фону без наличия извести.

Процесс разложения различных форм азотистых удобрений более ярко может быть представлен в такой диаграмме № 3, а баланс поглощенного аммиака (диаграмма № 4). На основании диаграмм мы должны констатировать следующие положения: накопление нитратов по серно-кислому аммонию на кислом фоне в вегетационных сосудах суглинистой почвы Хреновецкого свеклосовхоза происходит значительно энергичнее в сравнении с азотно-кислым и хлористым аммонием. Нейтральный фон слабо снижает нитрификационную деятельность (накопление нитратов) серно-кислого аммония. Внесение извести угнетающе действует на энергию нитрификационного процесса.

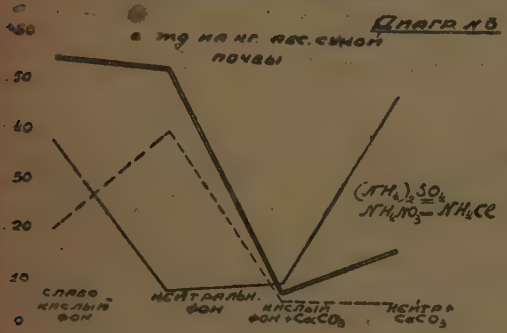
Таблица 9.

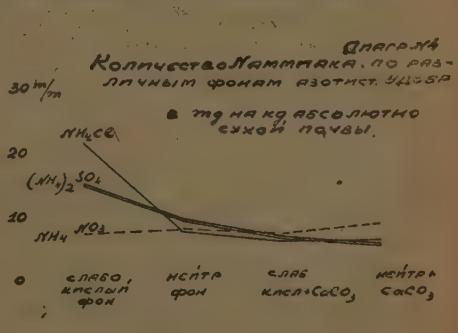
Накопление нитратов и количество поглощенного аммиака при внесении извести на почвах Хреновецкого совхоза, по слабо-кислому и нейтральному фонах.

№№ п/п	Содержание сосудов	Кол-во N в мг. на кг. абсол. сухой почвы		Солевой pH
		NO_3	Поглощ. аммиак	
1	CaC_3	4,19	8,10	7,50
2	„ + слабо-кисл. фон	8,26	7,32	7,30
3	„ + серно-кисл. аммоний	7,41	6,85	6,75
4	„ + азотно-кисл. аммоний	5,63	7,37	7,20
5	„ + хлористый аммоний	9,13	6,52	7,00
6	„ + нейтральный фон	2,22	5,68	7,70
7	„ + серно-кисл. аммоний	16,11	5,83	7,00
8	„ + азотно-кисл. аммоний	5,28	8,85	7,80
9	„ + хлористый аммоний	47,34	6,58	7,20
10	„ + суперф. + сальвинит + половина серн.-кисл. аммоний	19,97	7,67	4,35

Азотно-кислый аммоний нитрифицировался более благоприятно по нейтральному фону и при внесении извести почти приостановилось накопление нитратов.

Хлористый аммоний по кислому фону занял промежуточное место, снижая нитрификацию на нейтральном и нейтральном плюс углекислая известь.





Поглощенный аммиак всех трех форм, исключая кислый фон, мало изменился. На кислом же фоне на 3-й день компостирования сохранилось наибольшее количество поглощенного аммиака в форме хлористого аммония, наименьшее количество по азотно-кислому и промежуточное место занял азот серно-кислого аммония.

Урожайные данные.

Урожай является как бы зеркалом, отражающим деятельность биологических и физико-химических процессов, процессов неразрывно связанных между собой. И в настоящее время положение — „культура высших растений на основе культуры низших" становится девизом в сельском хозяйстве. И поэтому столь существенное значение придается микробиологическим процессам почвы и потому же легко об'яснить попытки связать биологическую

деятельность с продукцией поля. Browen, например, получил прямую зависимость между урожаем и той энергией, которую эти же почвы показали в условиях лаборатории. Wagner утверждает, что с прибавлением в почву минеральных и органических удобрений происходит повышенная деятельность микроорганизмов, что в свою очередь положительно отражается на урожае культурных растений.

Приведем урожайные данные сахарной свеклы, полученные на стационарно-опытном поле по азотистой схеме за годы, когда производились лабораторные исследования, а также средний урожай многолетний. Данные урожаев являются средними из двух повторений (таблица 10).

Таблица 10.

Урожайные данные корней сахарной свеклы в ц. на га.

Схема опыта	Урож. данные за 1931 г.	Урож. данные за 3 года (без 1931 г.)
Контроль	186,2[1])	181,0
По калийно-фосфатному фону:		
45 кг. N чил. сел.	255,25	229,2
45 кг. N серно-кисл. аммония	253,15	220,2
45 кг. N цианамид кальция	220,15	225,4
45 кг. N азота мочевины	241,8	222,3
45 кг. серно-кисл. аммония + 90 кг. P_2O_5 фосфорита	220,45	210,8
90 кг. чилийской селитры (по калийно-фосфор. фону)	308,40	225,2
90 кг. N серно-кисл. аммония	273,15	231,2
90 кг. азота цианамид кальция (тот же фон)	259,35	239,2
90 кг. мочевины тот же фон	303,7	—

Сопоставляя таковые с результатом аналитических исследований той же схемы, приведенных в таблицах 3 и 4 мы видим, что наибольшая доза удобрений, наиболее доступная растениям форма азота, в виде чилийской селитры, обеспечила высокий урожай свеклы 1931 г. Высокий урожай по чилийской селитре не подтверждается многолетними данными. По многолетним данным в этом опыте наивысший урожай получен с делянок, удобренных цианамид кальцием (239,2 ц. з га), а затем идет урожай с делянок, удобренных серно-кислым аммонием по норме 90 кг. азота на га (231,2 ц) и только третье место по урожайности при внесении больших доз (90 кг. на га) занимает чилийская селитра.

Характерно, что половинные дозы селитры и аммиака (45 кг. N на га), как по однолетним, так и по многолетним данным дают близкие между собой урожаи. Следовательно, при отсутствии на нашем рынке селитры для почв среднего оподзоленного чернозема (суглинков) вполне возможна замена ее серно-кислым аммонием.

По многолетним и однолетним данным 1931 г. наблюдаем высокую урожайность по делянке удобренной мочевиной, но мочевина занимает незначительное место в производстве удобрений и потому в наших условиях использована может быть в очень ограниченном количестве.

[1]) Параллельные делянки неудобренные в урожае имеют большое расхождение. Урожай на 2-й делянке соответствовал 97,3 ц. га.

В подтверждение того, что серно-кислий аммоний может заменить импортную чилийскую селитру приведем еще и данные урожаев, полученные в 1931 г. в Барском районе на почве, представляющей комплекс среднего чернозема с преобладанием оподзоленных элементов (светло-сером суглинке) колхоза „der Idesher Poier" и сопоставим (таблица 11) с урожаем при внесении дозы и форм других азотистых удобрений.

Таблица 11.

Урожайные данные по фосфатному фону колхоза „der Idescher Poier" в ц. на га (корней).

Схема опыта	Урож. данные за 1931 г.	Урожай в %%
Без удобрения	90,3	74,1
45 кг. фосфата + 45 кг. N чилийск. сел.	136,5	111,4
„ „ + 45 кг. N сер. кисл. аммон.	122,0	100,0
„ „ + 45 кг. N цианамид кальц.	96,7	79,2
„ „ + 45 кг. N мочевины	109,2	89,5
„ „ + 45 кг. лейна селитра	120,4	98,6
„ „ + 60 кг. N чил. сел.	153,8	126,1
„ „ + 60 кг. N цианам. кальц.	116,2	95,2
„ „ + 60 кг. N лейна сел.	119,9	98,2
„ „ + 90 кг. N серно-кисл. аммония	127,0	104,1

Урожай свеклы учитывался по фосфатному фону.

В условиях опыта лучшей формой азотистого удобрения (таблица 11) при дозе 45 кг. азота на га, является чилийская селитра. Такая же доза серно-кислого аммония снизила урожай корней сахарной свеклы на 14,5 ц. на га или на 10,7%. Лейна селитра в сравнении с сернокислым аммонием дала снижение урожая корней сахарной свеклы на 2 ц. или 1,6%.

Цианамид-кальция увеличил урожай только по сравнению с контрольной, неудобренной делянкой. Если сравнить полученный урожай по цианамид кальцию с урожаем по делянке удобренной чилийской селитрой, то цианамид кальция понизил урожай сахарной свеклы на 40,5 ц. на га, что составляет понижение урожая на 29,7%.

Таким образом, как и в предыдущем опыте в условиях 1931 г. наилучшей формой азотистых удобрений по влиянию на урожай корней сахарной свеклы, является чилийская селитра. Наихудшей формой азотистых удобрений в данном опыте, особенно при дозе 45 кг. азота на га — цианамид кальция. Как и в предыдущем опыте серно-кислый аммоний является вполне пригодным и обеспечивающим нормальный урожай сахарной свеклы. Сернокислый аммоний в данных условиях обеспечивает более высокий урожай свеклы при внесении наибольшей дозы т. е. 90 кг. азота на га.

Качество свеклы.

Количество сахара в сахарной свекле и его химический состав имеет решающее значение в сахарном производстве. До последнего времени опытными станциями изучалась преимущественно урожайность, в лучшем случае сахаристость и только за последнее время вопрос качества сырья стал во всю ширь. Острота этого вопроса встала в связи с химизацией сельского хозяйства. Форсированный темп развития туковой промышленности, увеличение применения минеральных удобрений под технические культуры, в част-

ности под свеклу, несомненно должно отразиться на повышении урожайности, а также изменении качества продукции.

Свекла, живой организм, рост и развитие которого зависят от ряда климатических, почвенных и социально-экономических условий и изменение ее качеств в немалой степени зависит от нашего воздействия.

Агрохимическая лаборатория Немерчанской Зональной станции имеет в настоящее время большой материал по вопросу влияния различных факторов на качество свеклы, в частности на наличие тех или иных количеств в свекле, так называемого „вредного" азота.

Известно, что сахарная свекла имеет несколько форм азотистых соединений — белковых и небелковых. Небелковая группа состоит из: 1) азота амидов, 2) азота аммиака, 3) азота амидов кислот, 4) азота органических оснований, 5) азота нитратов[1]).

Вредным азотом называют главным образом последние три соединения. Щелочные соли этих соединений дают с сахарозой легко растворимые сахараты и препятствуют кристаллизации сахара. И чем больше в свекле „вредного" азота, тем больше переходит сахара в патоку. По данным заграничной практики одна весовая часть „вредного" азота задерживает кристаллизацию 25 весовых частей сахара.

Уже в 1930 г. по данным, главным образом, 1929 года, химическая лаборатория Немерчанской Зональной станции пришла к выводу о различном накоплении „вредного" азота в сахарной свекле. Выводы получены в опытах, где изучалось действие сорта в сравнительном испытании по фонам, предшественников, форм, норм и способов внесения минеральных удобрений на качество свеклы.

Выводы эти следующие: 1. Резкое влияние на содержание „вредного" азота в свекле оказывает предшествующая культура, максимальное количество „вредного" азота в свекле по клеверу и пару (0,541 и 0,548%), меньше по гороху и пшенице (0,260 и 0,258%) и минимум по кукурузе (0,210%).

2. Осеннее внесение одних фосфатов (суперфосфат и фосфорит) не вызывало изменений в содержании „вредного" азота.

3. Удобрение дефекационной грязью в количестве 75 и 150 ц. на га, сопровождающееся повышением нитрификации в почве, вызвало заметное повышение содержания „вредного" азота и несахаров, и понижение доброкачественности свеклы. Содержание сахара слабо понизилось по большей дозе и осталось без изменения по меньшей.

4. В итоге сравнения результатов анализа на „вредный" азот свеклы коллективных опытов, отмечается сильное варьирование этого признака по опытам — % „вредного" азота на контрольных делянках различных опытов колеблется в пределах 0,25 — 0,56% на сухое вещество.

5. Амплитуда колебания содержания „вредного" азота значительна по сортам — от 0,25 до 0,36% по озими и 0,35 до 0,56% по пару.

6. Все почти без исключения, испытывавшиеся сорта при переходе с озими на пар повышают содержание „вредного" азота в корне и несахара в соке и понижают % сахара в корне и доброкачественность сока.

7. В пределах изучавшегося набора сортов сахаристого (типа Z) и урожайного (типа E) направления, сорта сахаристые отличаются повышенной устойчивостью против накопления „вредного" азота при переходе с озими на пар. Таблица 12 подтверждает приведенное положение последним пунктом.

Не приводя богатого аналитического материала, полученного агрохимической лабораторией по указанным выводам, так как это не входит в нашу

[1]) Некоторые исследователи (А. И. Пятенко, В. И. Товарницкий) азот аминокислот ошибочно причисляют к группе небелкового азота.

задачу, остановимся на полученных результатах по качеству свеклы в опытах с азотистыми удобрениями.

Таблица 12.

Сорта	% „вредного" азота на сух. вещество		
	По озими	По пару	1+2
Сорт Z (сахаристый)	0,283	0,426	0,66
Сорт E (урожайный)	0,291	0,556	0,52

Что азотистые удобрения оказывают влияние на накопление „вредного" азота — это общепризнанный факт.

Данные получены в 1930 г. из проб взятых в колхозах в схемах полевых опытов по Митчерлиху Ж. В. Таблица 13 указывает, во 1-х что на различных почвенных разностях неодинаковое количество „вредного" азота накоплялось в свекле в услових 1930 года, и во вторых суперфосфат способствует снижению накопления „вредного" азота на суглинках и почти не реагирует на выщелоченных черноземах.

Таблица 13.

Название пунктов	Характер почвы	Вредный азот в %%-ах		
		Без удобрения	60 кг. азота с. к. ам.	50 кг. азота и 60 кг. P_2O_5
Бар	Суглинки	0,326	0,361	0,340
Дзыговка	„	0,433	0,614	0,444
Лозовая	„	0,115	0,122	0,126
Серебринец . . .	Выщелоч. чернозем	0,200	0,141	0,209

В 1931 году изучался опыт, заложенный по схеме М. Ж. В. в колхозе имени Фрунзе и этот опыт показывает, что % „вредного" азота на контрольных делянках равнялся 0,40 на делянках удобренных 60 кг. азота серно-кислого аммония — 0,434 и делянку удобренную серно-кислым аммонием плюс суперфосфат (60 кг. азота серно-кислого аммония + 60 кг. P_2O_5 суперфосфата) — 0,414%.

Влияние форм и доз азотистых удобрений на урожай свеклы, накопление — „вредного" азота и сахаристость видны из таблицы 14.

Аналитические данные полученные из урожая 1931 г. по безфосфатно-калийному фону в колхозе Барского района „der Idescher Poier" с дозами азота на га в 45 кг., 60 и 90 кг. и формами — чилийская селитра, серно-кислый аммоний, лейна селитра, цинамид кальция и мочевина.

Приведенные урожайные данные показывают, что наиболее высокий урожай корней сахарной свеклы обеспечивает делянка, удобренная чилийской селитрой.

При этом урожае в данном случае с увеличением доз удобрения 45 кг. азота на га до 60 кг. по чилийской селитре дало незначительное увеличение прироста урожая, как видно из таблицы прибавка равна всего 1,9 ц. корней свеклы.

Сахаристость с увеличением доз чилийской селитры уменьшилась, в отличие от вредного азота, процент которого с увеличением доз селитры увеличится.

Таблица 14.

Урожай и качество свеклы.

Содержание делянок	Урож. корней в ц/га	% сахара	% сух. веществ	% вредн. азота на сух. веществ
Контроль	88,9	19,9	29,9	0,191
45 кг. азота серн. кисл. ам.	116,6	19,94	30,10	0,246
60 кг. „ „ „ „	145,1	19,20	29,47	0,287
90 кг. „ „ „ „	133,1	18,80	28,20	0,294
45 кг. лейна селитра	133,4	19,46	30,32	0,221
60 кг. „ „	125,3	19,00	29,55	0,248
45 кг. N цианам. кальц.	93,9	19,34	30,40	0,222
60 кг. „ „	130,5	19,20	29,07	0,193
45 кг. азота чил. селитры	156,6	19,94	30,42	0,207
60 кг. N чилийской селитры	158,5	19,54	29,50	0,220
45 кг. азота мочевины	134,5	19,63	29,30	0,261

Серно-кислый аммоний при дозе 60 кг. азота на га обеспечил урожай в 145,1 ц., что дает максимальный урожай по дозам испытываемого удобрения. Дальнейшее увеличение дозы серно-кислого аммония до 90 кг. азота на га снизило урожай и процент сахаристости свеклы, повысив наличие „вредного" азота на 0,048% в сравнении с дозой 45 кг. азота и на 0,027% в сравнении с дозой в 60 кг.

Доза цианамид-кальция — 45 кг. азота на га дала самый низкий урожай корней сахарной свеклы в сравнении со всеми формами и дозами азотистых удобрений. При слабой пониженности процента сахаристости и процентом „вредного" азота, равным дозе чилийской селитре при норме 60 кг азота на га.

Увеличенная доза цианамид кальция до 60 кг. азота на га по урожайности корней сахарной свеклы заняла третье место после селитры и серно-кислого аммония, не изменив почти процента сахара и стала на первое место по содержанию „вредного" азота, приблизившись таким образом, к делянке с минимальным количеством вредного азота, т. е. к контрольной делянке, где процент вредного азота равен 0,191.

Что касается остальных форм азотистых удобрений, то они снизили сахаристость по безфосфатному фону на 0,2 — 0,4% при дозе удобрения в 45 кг. и 0,5 — 0,7 при дозе в 60 кг. азота на га.

Таким образом процент „вредного" азота наименее резко повышается по цианамид-кальцию. Увеличение дозы азотистых удобрений сопровождается повышением содержания „вредного" азота.

В условиях 1931 г., в рассматриваемом опыте, лучшей формой азотистых удобрений после чилийской селитры, идет серно-кислый аммоний, наихудшей — цианамид кальций.

Лучшей дозой удобрений необходимо считать дозу в 60 кг. азота на га.

Таблица 14 дала возможность ознакомиться с качеством свеклы по формам и дозам азотистых удобрений на делянках безфосфатного фона. Приведем теперь аналитические данные по фосфатно-калийному фону урожая свеклы 1931 года, с проб взятых 17/IX на стационарном опытном поле.

Урожайные данные представлены в таблице 11.

Из таблицы 15 видно, что с увеличением доз азота, как и в предыдущем опыте количество „вредного" азота возрастает, как по серно-кислому аммонию, а также особенно по чилийской селитре. При этом селитра, давая несколько

выше, в сравнении с делянками удобренными серно-кислым аммонием, увеличивает также и количество „вредного“ азота. По одинарным дозам, т. е. 45 кг. азота на га по фосфатно-калийному фону, повышенной сахаристостью отличаются делянки удобренные мочевиной и серно-кислым аммонием. Но и в том и другом случае отмечено резкое повышение „вредного“ азота.

Таблица 15.

Качество свеклы по фосфатно-калийному фону урож. 1931 г.

Содержание делянок	% вредн. азота на абсол. сух. вещество	% сахара	% сухого вещества
Контроль	0,242	18,0	25,18
Фон 45 кг. P_2O_5 суп. + 45 кг. K_2O (калийной соли)	—	—	—
45 кг. азота чил. сел.	0,212	19,2	26,4
45 кг. N серно-кисл. аммон.	0,264	19,5	26,13
45 кг. N цианамид кальция	0,192	19,25	26,0
45 кг. N мочевины	0,232	20,0	27,13
90 кг. N чил. сел.	0,364	18,55	25,25
90 кг. N серно-кисл. аммон.	0,331	18,9	25,95
45 кг. N чил. селитры + 45 кг. K_2O	0,193	18,5	24,78
90 кг. N цианамид кальц. + фосфатно-калийный фон	0,232	19,5	27,13
90 кг. N мочевины + тот же фон	0,230	19,4	26,88

Таким образом, внося различные удобрения и получая высокий урожай, мы еще далеки от фактического получения того количества сахара, которое показывает сахариметр (поляриметр). Часто высокие показания сахариметра не согласуются с действительным получением сахара в сахарном производстве. Это об'ясняется техническим несовершенством оборудования на заводах, а также наличием в свекле несахаров, „вредного“ азота. А посему очередная задача опытников и селекционеров добиться — найти методы получения свеклы, содержащей минимальное количество „вредного“ азота, также как и задача техников переработки свекловичного сырья — найти методы, которые способствовали наилучшей выкристаллизации всего наличия сахара в свекле и доведения потерь до минимальных количеств. Задача последних сложней, но разрешить ее можно в значительно меньший отрезок времени.

При изложении этой работы на собрании сотрудников химической лаборатории Немерчанской Зональной станции, когда вопрос рассматривался о влиянии „вредного“ азота на задержку выхода сахара, данные были выражены в десятых долях процента. Было высказано пожелание выразить потери сахара от влияния „вредного“ азота в более уясняемом смысле („в реальных показателях“). Считая правильность такого замечания, мы и приведем один пример урожайных данных колхоза Барского района „der Idescher Poier“, где вычислены потери сахара, зависящие от наличия вредного азота. Так как „вредный“ азот вычислен на сухое вещество, то и все расчеты произведены на сухое вещество в свекле. При чем процент сухого вещества по аналитическим данным на различно удобренных делянках колебался в пределах 30,4% — 29,3%, для упрощения вычисления мы приняли % сухого вещества 30.

Как видно из таблицы 16 „реальные показатели“ представляют значительные потери сахара за счет „вредного“ азота. Если взять приведенный опыт, то потери от одного „вредного“ азота на различно удобренных делянках колеблются от 1,18 ц. сахара на га до 2,93 ц. сахара на га.

Таблица 16.

„Реальные показатели“ потери сахара от „вредного“ азота.

Содержание делянок	Сухое вещество в ц. на га	Урожай сахара в ц. на га	Сахар, задержан вредным азотом	Выход товарного сахара
Контроль	26,68	18,29	1,28	17,27
24 кг. азота серн. кисл. аммон.	34,98	23,25	2,15	21,10
60 кг. N „ „ „	43,53	27,86	2,91	24,95
90 кг. „ „ „ „	39,93	24,91	2,93	21,98
45 кг. „ лейна селитра	40,02	25,96	2,21	23,75
60 кг. „ „ „	37,59	23,81	2,33	21,48
45 кг. „ цианамид кальция	28,17	18,16	1,56	16,60
60 кг. „ „ „	39,15	25,06	1,89	23,17
45 кг. „ чилийск. селитры	46,98	31,23	2,41	28,82
60 кг. „ „ „	47,55	30,97	2,61	28,36
45 кг. „ мочевины	40,35	26,40	2,63	23,87

Такая потеря лишний раз подчеркивает всю серьезность затронутого вопроса и необходимость разрешения его в ближайшее время.

На основании всего вышеизложенного аналитического материала и урожайных данных приходим к таким выводам:

1. Нитрификация различных форм азотистых удобрений в условиях среднего чернозема с преобладанием оподзоленных элементов (на суглинистых почвах) различна. В условиях проводимых опытов большие дозы различных форм азотистых удобрений производят угнетение биологической деятельности, вследствие чего происходит задержка накопления нитратов. Внесение оснований в виде углекислого кальция обеспечивает накопление на почвах стационарно-опытного поля и значительно слабее на почвах Хреновецкого свеклосовхоза. Из вносимых удобрений лучше нитрифицируется азотно-кислый аммоний на суглинках стационарно-опытного поля и серно-кислый аммоний на суглинках Хреновецкого свеклосовхоза.

2. Наибольшее количество азота нитратов и аммиака в полевых условиях стационарного опытного поля находится в горизонте 20,50. Проникновение в нижележащие горизонты нитратов и аммиака имеет место, особенно при внесении больших доз удобрений.

3. Удобрение — серно-кислый аммоний вполне заменяет импортную чилийскую селитру, обеспечивая в наших условиях высокий урожай.

4. С увеличением доз азотистых удобрений, увеличивается, как правило, наличие в свекле „вредного“ азота в условиях почв деятельности станции, исключая азотистое удобрение цианамид кальция при дозе 60 кг. азота на га по безфосфатному фону, где количество вредного азота оказалось наименьшее.

5. Фосфорно-кислое удобрение способствует уменьшению „вредного“ азота в свекле.

При дальнейшей деятельности лаборатории считать желательным проведение изучения вмываемости форм азота (нитратов и аммиака) в нижележащие (за метровые) горизонты.

О методе Гоффера для определения потребности почвы в калии

Е. И. Алексеева

(Из работ агрохимической секции Мироновской станции).

В 1926 году в американской литературе Гоффером был опубликован новый метод для определения потребности почвы в калии и азоте. Метод основан на характерном физиологическом явлении, подмеченном Гоффером у кукурузы, которое состоит в том, что кукуруза, при недостатке в почве калия накопляет в стебле, особенно в узлах, большие количества железа; при достаточном обеспечении почвы усвояемым азотом в стеблях появляются нитраты; при недостатке азота в почве, нитратов в стеблях не бывает. Эти соединения скопляются в таком количестве, что их легко обнаружить действием соответствующих реактивов — роданистого калия и дифениламина — непосредственно на свежий разрез стебля растения.

Как видно метод подкупает простотой выполнения элементарных аналитических операций и возможностью его применения для массовых определений непосредственно в полевых условиях.

Описание этого метода вошло в сборники методов определения потребности почв в удобрениях Саноцкой (1) и Бобко (2).

Однако, как и для большинства методов, практической оценки его там не дано. В немецкой литературе есть статья O. Eckstein und A. Jacob (3), проделавших проверку этого метода на большом количестве различных почв. Результаты, полученные ими, не всегда подтверждали возможность применения метода Гоффера.

В настоящей статье сведены результаты проработки метода Гоффера агрохимической секцией Мироновской опытной станции Союзсахара.

Агрохимсекция Мироновской станции значительную часть своих работ за период 1925—1932 г. посвятила калийной проблеме, поэтому и проработка методов определения в почве усвояемого растением калия, естественно, должна была иметь место в ее программе.

Проверка метода Гоффера, именно в части определения потребности почвы в калии, была включена в программу работ секции еще в 1927 г.

Нужно сказать, что Мироновская станция имеет прекрасный фон для подобной проверки в виде 5-й и 6-й делянок 51-го варианта старого опытного поля, из которых 6-я делянка получает полное минеральное удобрение (NPK) в больших дозах, а 5-я делянка получает только азот и фосфор в тех же дозах, но в течение уже 15 лет не получает калия. За этот промежуток времени почва 5-ой делянки сильно истощилась в отношении калия, урожай культур на ней значительно понижен по сравнению с 6-ой делянкой; сах. свекла, растение довольно чувствительное к недостатку калия, при росте на 5-ой делянке обнаруживает ясные признаки калийного голодания (желтые пятна и скручивание краев листьев [1]).

[1]) Подробнее в работе Пятенко. „К вопросу калийного истощения чернозема".

Проверка метода Гоффера производилась на почве этих делянок в поле, а также в ряде дополняющих вегетационных опытов по предложенным А. И. Пятенко схемам в развитие полученных в 1927 г. единичных данных. Кроме качественной реакции по Гофферу, было произведено также количественное определение железа и калия в исследуемой кукурузе с целью получить подтверждение наблюдавшегося Гоффером „антагонизма" между железом и калием в их качественном выражении.

O. Eckstein und A. Jacob в своей работе (3) приводят примеры соответствия показаний качественного испытания по Гофферу с процентным содержанием железа в золе кукурузы.

При проведении качественной реакции на присутствие железа с KCNS пришлось столкнуться со следующим фактом.

При разрезании стебля кукурузы стальным ножем или бритвой в некоторых случаях после прибавления KCNS и HCl появлялось равномерное окрашивание на всех местах разреза; если же разрез того же самого стебля был сделан острой, деревянной пластинкой, окрашивания от KCNS + HCl не появлялось совсем. Повидимому на разрезе остаются следы железа с лезвия, которые при подкислении и вызывают окрашивание среза. Без подкисления соляной кислотой в большинстве случаев окрашивания совсем не появлялось.

Ниже приводятся результаты опытов за 4 года. Качественное испытание в 1928 и 29 годах проведены при разрезании стебля стальным ножем, а в 1930—31 г.— деревянным.

Первый опыт был поставлен в 1928 году. На описанных выше 5-й (NP) и 6-ой (NPK) делянках в свекловичном клину (514 кл.) была высеяна кукуруза узкой полоской поперек делянок. Для сравнения кукуруза была посеяна также и на контрольной делянке (0), не получающей никакого удобрения, кроме P_2O_5 в рядки при посеве свеклы.

Результаты анализов качественного и количественного порядка приведены в таблице № 1.

Таблица 1.

1928 г. кл. 514.

Делянки	Реакция с KCNS	% в абсол. сухой массе		Относительн. количества	
		K_2O	Fe_2O_3	K_2O	Fe_2O_3
0 — контроль	Слабо окрашен.	1,266	0,104	100	100
5 — NP	»	1,738	0,156	137	150
6 — NPK	»	4,002	0,098	316	94

Качественная реакция KCNS не улавливает разницы в обеспечении калием почвы разных делянок. В количественном содержании железа и калия намечается тенденция к „антагонизму" между этими элементами для кукурузы 5-ой и 6-ой делянок. Процентное содержание калия в кукурузе 6-ой делянки больше чем вдвое превышает содержание его в кукурузе 5-ой [1]), а количество железа по 6-ой делянке значительно меньше. Но если сравнивать делянки 0 и 5, то в кукурузе 5-ой делянки гораздо больше содержания и калия и железа, и „антагонизм" между этими элементами исчезает.

Для того, чтобы найти предельные количества K_2O, с которых начинает проявляться антагонизм между K_2O и F_2O_3. В 1929 году были заложены вегетационные опыты с кукурузой в песчаной [2]) и водной культуре с разными

[1]) Значительно меньшие различия между 5 и 6 делянками замечаются по K_2O сахарной свеклы.

[2]) Песок был промыт соляной кислотой.

дозами калия. В качестве питательной смеси была взята „новая смесь Цинцадзе“ (4) и в ней изменились количества хлористого калия так, что получались смеси с содержанием ½ K_2O, ¼ K_2O, ⅛ K_2O от количества его в полной смеси.

Рис. 1.

Следует заметить, что кукуруза в песчаной культуре развивалась гораздо лучше по смеси с содержанием ¼ и ⅛ K_2O о чем можно судить по прилагаемой фотографии и данным урожая (табл. № 2).

Опыт в песке был заложен в 4-х повторениях и убран в два срока (по два повторения). Результаты качественного и количественного анализа приведены в табл. № 2. Данные количественных определений представляют среднее из двух повторений опыта и двух параллельных определений для каждого повторения. Железо определялось по Маргериту, калий — кобальтнитритным методом.

Качественная реакция по Гоффереру дает в этом случае слабое соответствие с обеспеченностью растений калием: окраска от присутствия железа появилась только при содержании в смеси ⅛ K_2O. „Антагонизма“ же в количественном содержании железа и калия совершенно не наблюдается. В песчаной культуре при анализе молодой кукурузы намечается даже параллелизм в содержании железа и калия, что хорошо подчеркивает диаграмма № 1.

⅛ K_2O ¼ K_2O ½ K_2O Полная смесь

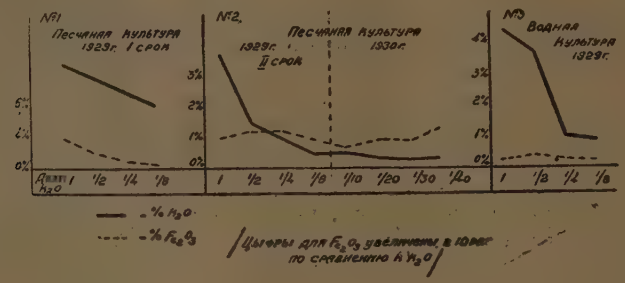
Песчаная культура кукурузы по смеси Цинцадзе.

Таблица 2.

Песчаная культура 1929 года.

	Питательная смесь	Реакция с KCNS	% в абсол. сухой массе		Относительн. количества		Урожаи в гр. на состав.
			K_2O	Fe_2O_3	K_2O	Fe_2O_3	
	Растения убраны в возрасте 5 недель.						
Смесь Цинцадзе	Полная	Нет окраски	6,70	0,202	100	100	44,5
	½ K_2O	„	5,79	0,109	86	54	42,7
	¼ „	„	4,82	0,063	72	31	65,5
	⅛ „	Слаб. окраш.	3,90	0,037	59	18	77,5
	Растения убраны в возрасте 3-х месяцев.						
Смесь Цинцадзе	Полная	Не проведен.	3,66	0,094	100	100	270
	½ K_2O	„	2,15	0,131	60	140	250
	¼ „	„	0,97	0,115	27	123	370
	⅛ „	„	0,43	0,095	12	101	350
	Водная культура.						
Смесь Цинцадзе	Полная	Нет окраски	4,43	0,025	100	100	101
	½ K_2O	„	3,72	0,034	84	130	69,2
	¼ „	„	1,04	0,026	24	104	118
	⅛ „	Слаб. окраш.	0,89	0,022	20	90	77,5

Вкукурузе второго срока уборки, а также в кукурузе водной культуры кривая количественного содержания калия правильно падает соответственно содержанию K_2O в питательной смеси, а кривая содержания железа колеблется без какой либо законномерости.



Диаграма № 1—3

В 1930 г. в вегетационном домике был поставлен опыт с песчаной культурой кукурузы по той же смеси Цинцадзе, что и в 1929 г., но дозы калия были еще уменьшены; были взяты дозы K_2O в $^1/_{10}$, $^1/_{20}$, $^1/_{30}$ и $^1/_{40}$ от количества его в полной смеси, и совсем без K_2O. Растения по смеси $^1/_{10}$ и $^1/_{20}$ K_2O развивались почти нормально, по $^1/_{30}$ и $^1/_{40}$ K_2O — были хилые со слабыми стеблями, растения без K_2O скоро погибли.

По всем дозам калия у растений замечались признаки калийного голодания: пожелтение и подсыхание концов листьев.

Качественное испытание с KCNS дает здесь полное подтверждение метода Гоффера (т. 3): чем меньше калия в питательной смеси, тем ярче выступала окраска с KCNS от присутствия железа.

Таблица 3.

Песчаная культура 1930 года.

	Питательная смесь	Реакция с KCNS	% в абс. сух. мас.		Урожай сухой массы в гр. на состав
			K_2O	Fe_2O_3	
Смесь Цинцадзе	$^1/_{10}$ K_2O	Ясно окрашн.	0,431	0,073	34
	$^1/_{20}$ „	Сильн. окрашен.	0,282	0,089	22
	$^1/_{30}$ „	Очень сильн. окр.	0,280	0,091	16,2
	$^1/_{40}$ „	—	0,297	0,128	10,5

Данные количественного анализа (табл. № 3 диагр. № 2) показывают уменьшение процентного содержания K_2O при переходе от $^1/_{10}$ K_2O в смеси к $^1/_{20}$. При дальнейшем уменьшении калия в смеси, процентное содержание его в растении не уменьшается. При подсчете всего калия в урожае оказывается, что в последних трех комбинациях растения извлекли почти весь калий данный в питательной смеси (табл. № 4).

Растения анализировались без корней, так что некоторый недобор калия в урожае неизбежно должен быть.

Таблица 4.

Дозы калия	1/10	1/20	1/30	1/40
Дано в сосуд грам. K_2O	0,1627	0,0813	0,0542	0,0407
Извлечено растением (без корней) K_2O	0,1373	0,0563	0,0419	0,0324

Процентное содержание железа в растениях увеличивается с уменьшением калия в питательной смеси — намечается явление „антагонизма". Как видно антагонизм проявляется только лишь при достаточно остром калийном голодании растения.

В том же году был поставлен вегетационный опыт на различных почвах, взятых с разных пунктов района деятельности станции. Для анализа взята была кукуруза с почв наиболее разнящихся по запасам калия; последние были определены также другими методами (Митчерлиха, Нейбауэра).

Результаты этого опыта приведены в табл. № 5 и диагр. № 4.

Таблица 5.

Опыт на почвах района 1929 года.

Пункт и почва	Реакция с KCN	% абсол. сухой массе		Запас K_2O в почве по Митчерл.	В 100 гр. почвы сод. K_2O по Нейбауэру	Прибавка урож. овс. от внесен. K_2O. Гр. на сосуд
		K_2O	Fe_2O_3			
Шпола—мощн. черноз. удобр. участ.	Нет окраски . .	1,532	0,093	360	76,57	— 3,2
Турия—мощн. черн. . .	Нет окраски . .	0,821	0,092	225	16,60	+ 0,5
Мироновск. станц.—слег. деград. черн. (911 кл.)	Нет окраски . .	0,463	0,088	109	7,01	+ 6,5
Мошны—супесь	Слабое окрашив.	0,296	0,090	53	0,68	+ 20,6

Урожайные данные, характеризующие отзывчивость почвы на калийное удобрение, взяты из опыта по Митчерлиху с овсом, который был заложен на тех же образцах почв, что и опыт с кукурузой.

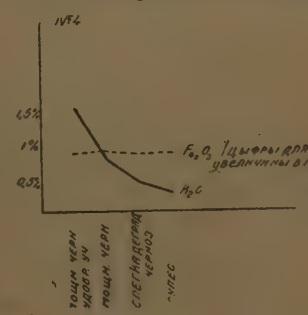


Диаграмма 4

Показаниями методов Митчерлиха и Нейбауэра мы пользуемся лишь в целях сравнительного сопоставления величин запаса подвижного калия с показанием метода Гоффера, отдавая себе полный отчет в том, что абсолютные величины запаса питательных веществ первыми 2-мя методами даны быть не могут.

Как видно из таблицы качественная реакция Гоффера улавливает только очень большой недостаток калия в почве, которым отличается супесчаная Мошенская почва. Для почвы Мироновской станции, также отзывчивой на калий, но в меньшей степени, — реакция по Гофферу оказывается недостаточно чувствительной.

Количественное содержание железа и калия не выражает никакого „антагонизма". В то время как содержание калия в кукурузе довольно различно

и идет параллельно обеспеченности калием почвы, количество железа в кукурузе со всех почв почти одинаково.

В 1931 году еще раз был заложен опыт в поле 0 (без удобр.), 5-й (NP) и 6-ой (NPK) делянках 511-го свекловичного клина и вегетационный опыт на почве тех же делянок, но с добавлением в сосуды удобрений N, NP и NPK. В поле были взяты две пробы кукурузы, одна в период выбрасывания метелки, а другая осенью, после созревания.

Качественное испытание по Гофферу, было проделано только на молодой кукурузе и дало отрицательный результат (табл. № 6). Окраска от роданистого калия была одинакова на делянке без калия и на делянке с полным удобрением, тогда как развитие кукурузы на разных делянках было неодинаково. Кукуруза 5-ой безкалийной делянки была значительно хуже развита, чем на других делянках, и на листьях ее замечались признаки калийного голодания.

При количественном определении железа и калия получилась та же картина, что и в большинстве других опытов. Процентное содержание калия в молодой кукурузе изменяется параллельно обеспеченности калием почвы. Процентное содержание железа колеблется довольно сильно и незакономерно, к тому же имеется тенденция к увеличению железа вместе с увеличением количества калия в растении (табл № 6).

Таблица 6.

Опыт с кукурузой в поле 1931 года. 511 кл. посев 25/V.

Дата уборки.	Делянки	Реакция с KCNS	% в абсол. сух. массе		Урожай свеклы в ц/га	Запас K_2O в почве по Митчерлиху	В 100 гр. почвы содер K_2O в мгр. по Нейбауэру
			K_2O	Fe_2O_3			
25/VII стадия цветения	0—без удобр.	Слабо окраш.	1,12	0,078	80,24	1,72	11,69
	5—NP . . .	Тоже	1,33	0,119	92,41	0,64	8,04
	6—NPK . . .	Тоже	3,29	0,122	157,12	2,08	17,08
7/IX	0—без удобр.	—	0,636	0,061	—	—	—
	5—NP . . .	—	0,987	0,071	—	—	—
	6—NPK . . .	—	0,970	0,79	—	—	—

В таблице приведены урожайные данные для свеклы, а также результаты вегетационного опыта по Митчерлиху и по Нейбауеру, характеризующие запас калия делянок на которых проводился опыт. Урожай свеклы делянки получающей калий (6-ой) значительно выше чем на 5-ой—калия. Следовательно потребность в калии налицо, но метод Гоффера ее не улавливает. В противоположность Гофферу, методы Митчерлиха и Нейбауэра иначе себя проявляют.

Качественного испытания кукурузы вегетационного опыта проделано не было. Результаты же количественного определения K_2O в кукурузе приведены в табл. № 7.

Как видно в содержании калия в кукурузе с 5-ой и 6-ой делянок разницы не наблюдается. Внесение же калия в почву обоих делянок повысило содержание его и в растении.

Количество железа колеблется несоответственно изменению количества калия, т. е. антагонизма между ними здесь так же, как и в большинстве других опытов, нет.

Таблица 7.

Вегетационный опыт 1931 года.

Почва и удобрения	Дата посев — убор.	Реакция с KCNS	% в абсол. сухой массе		Урожай сырой массы на сосуд.	Примечание
			K_2O	Fe_2O_3		
Почв. дел. 0+0,5 (без удобр.	14/V—27/VIII	Не проведена	0,955	0,080	295	
Почв. дел. 5 гр. NP азот.	„		1,036	0,084	235	
Почв. дел. 6 на NPK сос.	„		1,024	0,055	305	
Почв. дел. + NP	20/V—22/IX	Не проведена	0,500	0,059	183	Почва разбавлена песком 1:1, внесено на сосуд:
5 — NP + NPK . . .	„		1,197	0,059	285	
Почв. дел. + NP	„		0,510	0,071	208	N — 0,5 гр.
6 — NPK + NPK . . .	„		1,182	0,084	226	K_2O — 0,75 „
						P_2O_5 — 0,25 „

Выводы

Из целого ряда опытов и лабораторных исследований, проведенных секцией агрохимии Мироновской станции, вытекает существенный вывод о непригодности метода Гоффера для черноземных почв, сравнительно богатых калием.

Легко уловимое качественной реакцией количество железа в кукурузе, сигнализирующее по Гофферу о потребности растений в калии, накопляется только при условии очень большого недостатка усвояемого калия в почве, как это наблюдалось в песчаных культурах при малых дозах калия и на Мошенской супесчаной почве, бедной питательными веществами.

Литература.

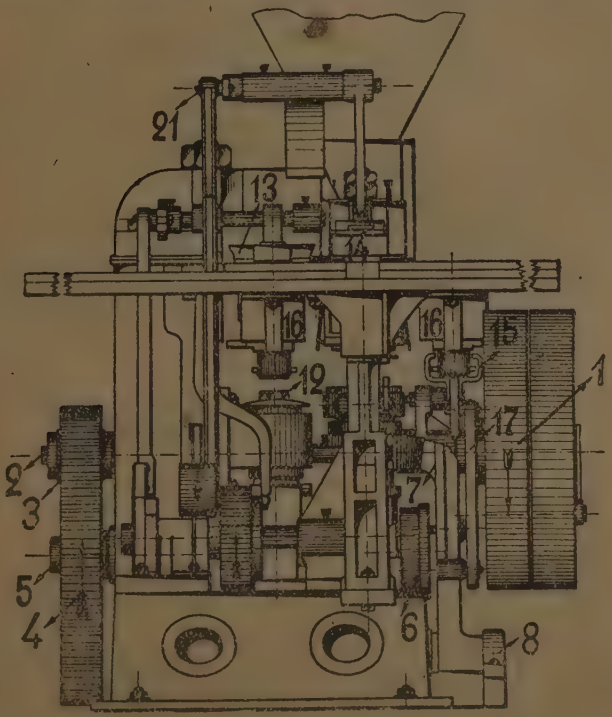
1. Б. И. Саноцкая и К. И. Чекалов.—Современные методы определения плодородия почв. Сельхозгиз. 1931 г.
2. Е. В. Бобко. — Методы определения потребности почв в удобрении. ОГИЗ, 1932 г.
3. O. Eckstein und A. Jacob. — Der Kali—Eisen—Antagonismus in der Pflanze als Grundlage einer Methode zur Feststellung der Kalibedürfnisse der Böden. Zeitschr. für Pflanzenern. Düng. und Bodenk. 1925, № 4/5.
4. Из результатов вегетац. опытов и лабораторных работ т. XIII, 1925 года.

Некоторые данные о работе прессов системы Пшилляса

Проф. *И. Ф. Зеликман* и инж. *А. И. Сичкаренко*

(Из рафинадной группы ВНИС'а).

Из машин, предложенных для получения прессованного рафинада, широкое практическое применение получил, главным образом, лишь пресс системы Пшилляса. В связи с тем значением, какое имеет этот пресс в вопросе вытеснения старых, громоздких и дорогих способов получения рафинада, приводим результаты некоторых наблюдений над его работой.



Пресс системы Пшилляса (вид спереди).
Рис. 1.

Большинство наблюдений было поставлено над старой конструкцией относительно маломощного пресса, превращавшего сахарную „кашку" в бруски рафинада размерами 190 × 22 × 22 мм. и дававшего 16—18, а также 26—28

спрессовываний в 1 минуту. Несколько наблюдений было проведено также и над работой прессов той же системы фирмы Grevenbroich (новая модель), установленных на Краснопресненском сахаро-рафинадном заводе. Эти последние превращали „кашку" в кубики с ребром в 23 мм. и давали в 1 минуту 32—34 спрессовывания [1]).

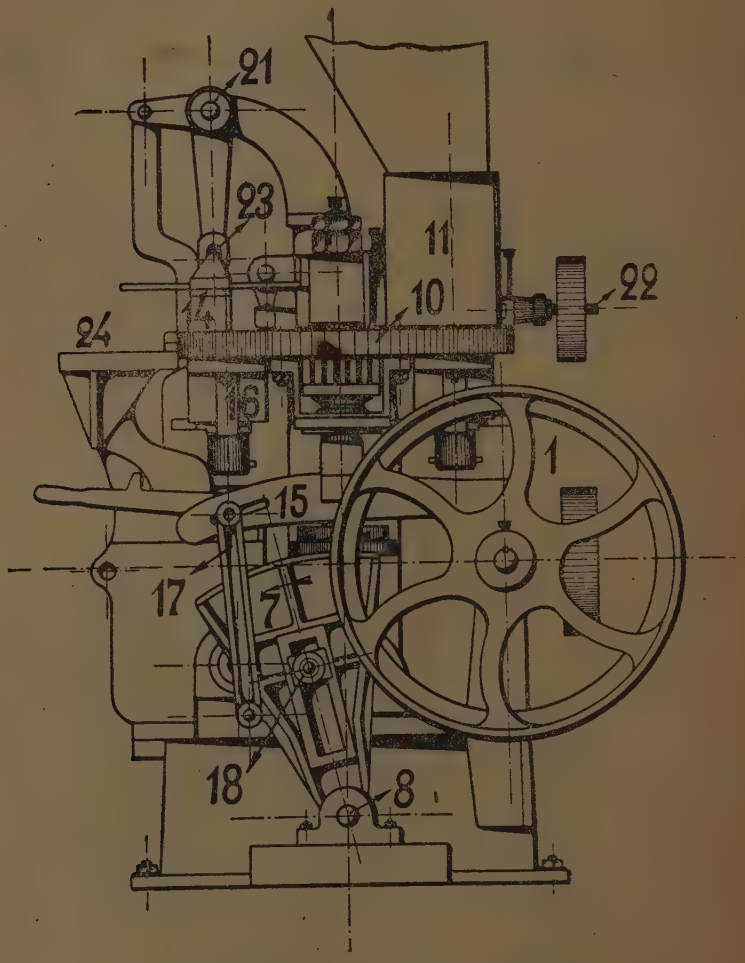


Рис. 2. Пресс сист. Пшилляса (вид сбоку).

Наблюдения над прессами старой модели были выполнены на Артемовском заводе при полузаводских опытах получения прессованного рафинада непосредственно из свекловичных песков без их перекристаллизации [2]).

[1]) К производственному периоду 1932/33 г. эти пресса были переделаны на прессование брусков.

[2]) „Н. З.", том XXI — XXII, стр. 65.

Не останавливаясь на детальном описании пресса, отметим здесь лишь основные элементы, знакомство с которыми необходимо для ясного представления об отдельных моментах его работы.

В основном работа пресса (рис. 1, 2 и 3) [1]) происходит следующим образом: Движущее усилие с рабочего шкива 1, приводимого в движение от общей трансмиссии или отдельного электромотора, передается через вал 2 шестерне 3, которая сцеплена с шестерней 4, насаженной на коренном валу пресса (5). На противоположном конце этого вала (5) имеется диск 6, на пальце которого (деталь 18, рис. 2) насажен вкладыш (подшипник), заключенный в направляющие вертикальной секторной зубчатки (деталь 7, рис. 1 и 2). Это

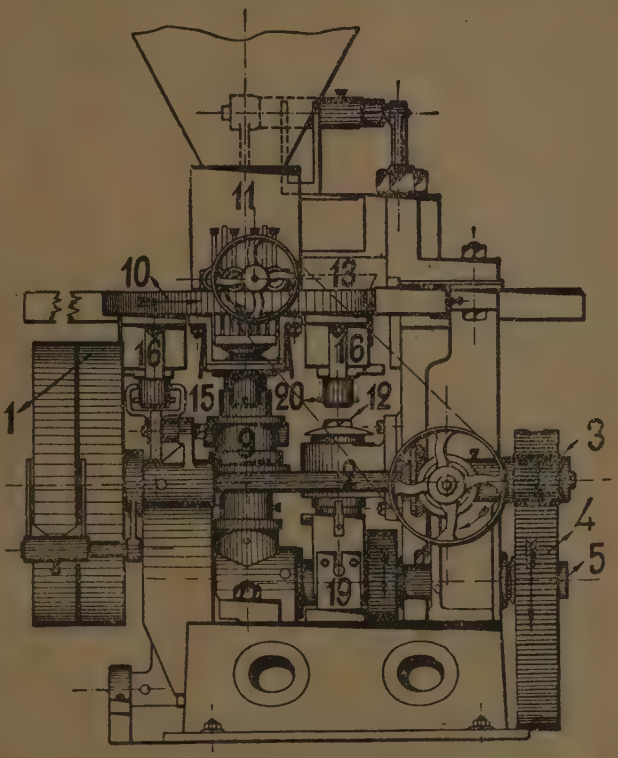


Рис. 3. Пресс сист. Пшилляса (вид сзади).

приспособление дает преобразование вращательного движения (пальца на диске) в поступательное (вкладыша в зубчатке) и конечное колебательное (вертикальной секторной зубчатки), заставляя ее (зубчатку 7) совершать движение то в одну, то в другую сторону от оси 8. Зубчатка 7 сцеплена с нижней зубчатой муфтой, насаженной на вертикальном валу пресса и воспринимающей колебательные движения. Над этой муфтой находится другая (деталь 9), могущая свободно перемещаться вверх и вниз по вертикальному валу, имеющему в этом месте четырехгранное сечение. Нижняя муфта при движении в правую (рабочую) сторону захватывает своими выступами за соответствующие выступы детали 9, приводя ее в движение, благодаря чему вращается

[1]) Чертежи выполнены инж. А. В. Величковским.

и вал с укрепленным на верхнем конце его горизонтальным кругом или столом пресса (деталь 10). При движении зубчатки 7 в противоположную сторону, выступы детали 9 свободно скользят над выступами движущейся нижней муфты, сцепления нет и деталь 9 остается неподвижной так же, как и стол пресса (холостой ход). Помощью специального рычага, с противоположного конца которого находятся вилки, упирающиеся в борты детали 9, можно приподымать последнюю несколько вверх и, нарушая этим ее сцепление с нижней муфтой, выключать стол пресса и при рабочем ходе зубчаток вправо. Благодаря такому устройству сцепляющих муфт, стол пресса делает каждый раз лишь ¼ оборота, останавливаясь после этого на промежуток времени, необходимый для выполнения операций спрессовывания.

Превращение песка в прессованный рафинад происходит в результате четырех операций, совершаемых в течение четырех же упомянутых остановок „стола" пресса (см. рис. 4):

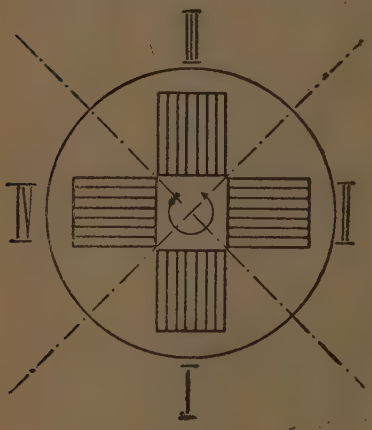


Рис. 4.

1) заполнения матрицы увлажненным сахаром-песком — так наз. „кашкой" (положение I),

2) собственно спрессовывания кашки (II),

3) выбрасывания спрессованных брусков на подаваемые к прессу планки (III),

4) подготовки ячеек (матриц) для заполнения новой порцией „кашки" (IV).

Все четыре операции происходят одновременно при каждой остановке круга, в разных его четвертях. Полный поворот дает, таким образом, четыре спрессовывания. При 7-ми ячейках в матрице, в результате полного оборота получается 28 брусков рафинада. Заполнение матриц „кашкой" при неподвижном положении стола пресса в 1 четверти происходит через набивную коробку с валиками (деталь 11, рис. 2 и 3), приводимыми системой передач во вращательное движение от детали 2. Спрессовывание этой кашки после поворота стола на 90° производится подымающимися во II четверти пуансонами (деталь 16), прижимающими сахар к детали 13. Поднятие пуансонов вверх производится при помощи навинтованного стержня детали 12, движущейся вверх и вниз в цилиндрическом приливе и воспринимающей эти движения от главного вала пресса, на коленчатом выступе которого она насажена. Последующее выталкивание из форм уже спрессованных брусков осуществляется после следующего поворота круга на 90° (III четверть), специальной деталью (на рисунке она не видна), после чего они сдвигаются сгребной лапой 14 на подставляемые деревянные планки, передвигаемые по доске 24 (рис. 2). После дальнейшего поворота круга на ¼ оборота (IV четверть) для подготовки ячеек к заполнению сахаром, деталь 16 снова опускается. Достигается это с помощью детали 15, которая скреплена с деталью 7 рычагом 17 (рис. 2). Конец детали 17 может быть передвигаем в прорезе детали 15 (рис. 2). Закрепляя ее в этом прорезе, в том или ином положении, можно изменять глубину опускания детали 16 и, следовательно, изменять глубину наполнения пресса или открытия матриц. Степень сжатия сахара (высота бруска) регулируется изменением положения навинтованного стержня детали 12. Совокупность двух отмеченных моментов, — опускания пуансонов и степени сжатия — составляет так называемую регулировку пресса, способствующую получению рафинада большей или меньшей плотности.

Состояние регулировки характеризуется величиной коэффициента спрессо-

вывания (β[1]). Степень практически возможного влияния β на крепость получаемого рафинада видна, напр., из результатов таких опытов: при постоянном конечном сжатии = 22 мм, при рядовой работе пресса, изменялась глубина опускания пуансонов (V_0): с 35 мм она постепенно понижалась до 32—33 мм, после чего, также постепенно, снова доводилась до первоначальной величины. Результаты определения при этих опытах крепости рафинада [2]), представляющие среднее арифметическое 20—40 определений в каждом отдельном случае, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

1. Глубина ячеек — мм.	35	34	33	32	33	34	35
2. Коэффициент спрессовывания — β . . .	37,1	35,3	33,3	31,3	33,3	35,3	37,1
3. Среднее сопротивление раздроблению — атмосфер:							
по опыту № 1	6,1	4,0	3,7	3,4	4,1	4,7	—
„ „ № 2	6,8	5,2	3,6	—	—	—	5,0

Таким образом, надлежащая регулировка, направленная на увеличение коэффициента спрессовывания, действительно оказывает значительное влияние на крепость рафинада.

При прессовании песков на Артемовском заводе наполнение пресса обычно составляло 34, реже 35 мм. при конечном сжатии, равном 22 мм. В этих условиях β = 35,3 или 37,1, что, при надлежащем заполнении ячеек сахаром определенной влажности, обеспечивало получение рафинада крепости не ниже стандартной.

В редких случаях, на непродолжительные промежутки времени, наполнение доводилось даже до 35,5—36 мм. Однако, при такой первоначальной глубине ячеек пресс с трудом преодолевал сопротивление массы сахара в ячейках (происходило „запрессовывание") и ремень часто сходил со шкива. Вследствие этого наполнение приходилось снижать до ранее указанных пределов. Отмеченное явление „запрессовывания" наблюдалось также при обычном наполнении в случаях понижения влажности „кашки".

Значительно возрастающее при спрессовывании такой кашки напряжение рабочих частей пресса может привести и к поломкам. В виду этого необходимо, в частности, не оставлять при перестоях пресса „кашки" в конусе и на путях к нему, так как это ведет к потере „кашкой" части ее влаги.

Следует отметить, что в процессе работы пресса, как наполнение, так, иногда, и конечное сжатие могут нарушаться. В последнем случае, как это наблюдалось в Артемовском заводе, высота брусков может доходить до 24—25 мм. Это уменьшает коэффициент спрессовывания, и, в результате, понижает крепость рафинада. Происходит это вследствие ослабления скреплений (гаек) у соответствующих деталей пресса (12, 15 и 17). Необходимо, следовательно, вести систематические наблюдения за регулировкой пресса. Для этой цели между прочим, удобно применять шаблоны соответствующих размеров, пользуясь ими несколько раз в смену.

Однако, в новых прессах непосредственное замерение значительно затруднено, так как движение матриц с оттянутыми вниз пуансонами закрыто. В них первоначальную глубину ячеек можно найти замерением величины

[1]) „Н. З." том XV, стр. 19. Коэффициент спрессовывания β — отношение уменьшения об'ема прессуемой массы к ее первоначальному об'ему, выраженное в процентах:

$$\frac{V_0 - V_1}{V_0} 100.$$

[2]) Испытанию на раздробление подвергались кубики с ребром = 22 мм.

опускания и поднятия поршневой части пуансонов. Регулировка глубины опускания пуансонов в этих прессах производится изменением положения улиткообразной детали, борты которой в силу этого могут больше или меньше опускать пуансоны (при помощи надетых на их шпильки роликов).

Как уже отмечалось, на крепость рафинада, помимо коэффициента спрессовывания, значительное влияние оказывает также степень первоначального уплотнения кашки в момент заполнения ячеек, — гравиметрическая плотность массы. При описании работы пресса мы указывали, что для наполнения ячеек „кашкой" служат набивные приспособления. Последние часто представляют собою (рис. 5) четырехугольную коробку с расположенными вдоль

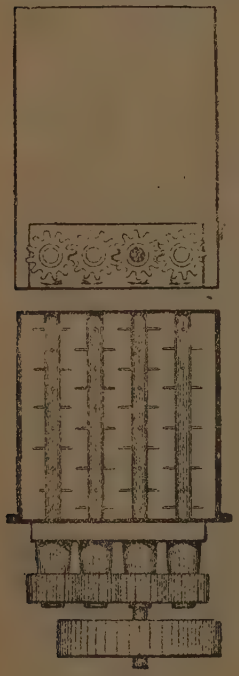


Рис. 5.

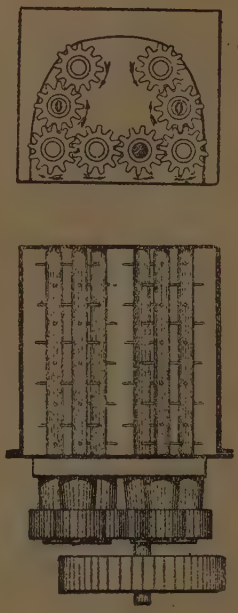


Рис. 6.

Рис. 7

нее горизонтальными валиками (4 или 3 в ряд) с кулачками; эти валики приводятся во вращение системой шестеренок (валик, ведущий шестерни, на рисунке заштрихован). Кашка, поступившая в конус пресса, для предупреждения зависания ее, проталкивается вручную веслом и, далее, попадает на валики с кулачками, которые и подают ее в ячейки. С целью увеличения гравиметрической плотности массы, а также облегчения труда рабочих, проталкивающих кашку в конусе пресса веслом, устанавливаются набивные коробки иной конструкции: 1) с двумя рядами валиков (рис. 6) и 2) с уменьшенной высотой коробки при том же количестве набивных валиков (рис. 7).

Применение таких мельничек дает возможность получать ту же гравиметрическую плотность сахарной массы, не прибегая к постоянной ручной набивке, а лишь периодически разрушая образующийся над валиками сводик кашки.

Для выяснения практически достижимого гравиметрического веса „кашки" в матрице при применении указанных конструкций коробок, а также для

выяснения влияния влажности „кашки", были проделаны соответствующие определения. После тщательной установки и проверки регулировки пресса, отбирали в каждом случае по десяти брусков правильной формы, взвешивали их и определяли содержание влаги. Гравиметрическая плотность — видимый удельный вес сахарной массы (d) — определялся, как частное от деления общего веса спрессованных брусков (за вычетом содержавшейся в них влаги) на удесятиренный об'ем ячейки до сжатия. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Какая мельничка	Наполнение пресса в мм. (глубина наполнения)	Видимый удельный вес сахара при влажности кашки в момент прессования:														
		До 1,5%			От 1,5 до 2,0%			От 2,0 до 2,5%			От 2,5 до 3%			Выше 3%		
		Средние:			Средние:			Средние:			Средние:			Средние:		
		Влажность — %	Вес бруска — гр.	d	Влажность — %	Вес бруска — гр.	d	Влажность — %	Вес бруска — гр.	d	Влажность — %	Вес бруска — гр.	d	Влажность — %	Вес бруска — гр.	d
Простая одинарная (рис. 5) .	34	1,20	111,1	0,78	1,87	118,6	0,83	2,30	119,7	0,84	2,76	122,2	0,86	3,22	123,1	0,87
С двойн. рядом валиков (рис. 6)	34	1,10	113,6	0,80	1,83	113,9	0,80	2,26	116,4	0,82	2,69	119,8	0,84	3,10	121,9	0,85
Низкая одинарная (рис. 7) .	35	1,30	114,9	0,78	1,79	118,0	0,81	2,19	119,4	0,82	2,71	117,8	0,80	—	—	—

Данные, являющиеся средними результатами не менее 25-ти определений для каждого предела влажности, показывают что с увеличением влажности кашки видимый удельный вес сахара возрастает.

В отдельных случаях, вследствие влияния ручной набивки, это положение не всегда имело место, в связи с чем отмеченную выше закономерность можно было установить лишь в результате сравнительно большого числа наблюдений.

Величины d, полученные для обычного устройства мельнички при ∞ 16—18 прессованиях в минуту (первый горизонтальный ряд цыфр), в общем несколько больше, чем для двух других мельничек при 26—28 прессованиях в минуту (второй и третий ряд цыфр). Значения для первой мельнички получены при весьма энергичной набивке „кашки" при помощи весла, для двух же других — почти без применения набивки; в этом отношении лучшие результаты дала работа с набивной коробкой, снабженной двумя рядами валиков (рис. 6).

Хорошие результаты в отношении набивки давали новые пресса, имевшие набивную коробку, аналогичную изображенной на рис. 5 с тремя валиками и большим по сравнению с прессами старой конструкции диаметром укрепленных на них кулачков. Многочисленные определения гравиметрической плотности массы, проведенные в период 5—14 V 1932 г., дали следующие величины:

Таблица 3.

Влажность в момент прессования — в %	До 1,5%	От 1,5% до 2,0%	От 2,0% до 2,5%
Гравиметрическая плотность — d	0,82	0,84	0,87
Количество наблюдений	12	51	23

Из приведенных результатов видно, что и в данном случае гравиметрическая плотность возрастает с увеличением влажности кашки. В соответ-

ствующих пределах влажности величины ее выше таковых, полученных для ранее описанных конструкций набивных коробок.

Помимо конструкции набивных приспособлений, определенное влияние на получение необходимого гравиметрического веса сахарной массы в матрице перед спрессовыванием может оказать также скорость вращения набивных валиков. Так, при увеличении числа оборотов валиков от начальных 235-ти до 365-ти, качество набивки ухудшилось. Снижение скорости вращения до 195 оборотов привело к улучшению набивки.

При специальных наблюдениях по вопросу о влиянии на крепость рафинада, при прочих равных условиях, различной гравиметрической плотности „кашки“ [1])—получены следующие результаты.

Таблица 4.

Влажность прессуемой „кашки“ в %	Ср. вес бруска в гр.	Ср. сопротивление раздроблению—атм.	Влажность прессуемой „кашки“ в %	Ср. вес бруска в гр.	Ср. сопротивление раздроблению—атм.	Влажность прессуемой „кашки“ в %	Ср. вес бруска в гр.	Ср. сопротивление раздроблению—атм.
2,1	112,2	6,7	2,0	121,1	7,7	2,5	120,8	6,8
2,0	124,0	9,0	2,1	125,6	9,5	2,6	122,5	7,1
—	—	—	2,0	131,8	11,4	2,48	126,9	7,4

Данные таблицы показывают, что, как и можно было полагать, с увеличением веса бруска увеличивается и крепость рафинада. Это обстоятельство имеет еще и то значение, что одновременно с улучшением качества рафинада в отношении его крепости, увеличивается также, в результате возрастания веса брусков, и производительность пресса. В связи с отмеченным, для контроля качества набивки необходимо периодическое взвешивание брусков.

Наряду с приведенными наблюдениями над условиями увеличения крепости рафинада при его получении путем прессования [2]) определялась также производительность пресса Пшилляса.

Данные, характеризующие работу пресса в этом отношении, полученные после ускорения прессования на старых прессах (при увеличении числа спрессовываний до 26-ти в 1 мин. — предложение Л. О. Шнайдмана), приведены в таблице 5 (стр. 79).

Из приведенных данных видно, что

1) общая продолжительность остановок „зависимых“, т. е. непосредственно связанных с работой пресса и ею обусловленных, составила $\sim$ 7% всего времени наблюдений и, что

2) фактическое число спрессовываний было ниже расчетной скорости (26—28) на 12—24% и составило $\sim$ 22. При этом суточная производительность пресса, даже при ориентировке на 21 час работы, все же может составить не менее 220—250 м. ц. прессованных брусков.

В таблице даны также продолжительность и причины некоторых остановок (связанных непосредственно с работой пресса). Можно отметить, что в условиях опытного производства Артемовского завода значительно более продолжительные остановки (не приведенные в таблице) имели место в работе прессов, главным образом, в связи с перебоями в подаче „кашки“.

---

[1]) Или, иными словами, влияния качества набивки, как фактора, обусловливающего эту плотность.

[2]) Ряд данных по этому же вопросу см. также „Н. З.“; т. XV, 1, т. XIII, 177; т. XXI — XXII, 65.

Таблица 5.

№№ наблюдений	Работы пресса при наблюдении	Продолжительность остановок „зависимых", — мин.: Чистка пунсонов и круга	Перестановка доски (деталь 24, рис. 2)	Запрессовывание	Уборка брака	Влажность кашки при прессовании в %	Фактическое число спрессовываний	Производительность пресса по сырому сахару — кг. в мин. Без остановок	С остановками	Регулировка пресса
1	3 ч. 16 м.	—	2	—	5	2,0	21,4	17,7	17,1	34,5/22
2	1 „ 21 „	2	—	2	—	—	22,7	19,6	18,7	—
3	1 „ 40 „	10	—	—	—	—	20,6	17,8	16,2	33,5/22
4	3 „ 24 „	18	1	—	—	2,27	22,7	19,6	17,9	34,5/22
5	2 „ 31 „	4	6	—	—	1,9	23,7	20,4	19,2	35/22
Итого	12 ч. 12 м.	34	9 м.	2м.	5м.	—	—	—	—	—

Пресса новой модели дававшие около 33 спрессовываний в минуту по 64 кубика при каждом, при среднем весе кубика, равном 15,8 гр., могли бы при непрерывной работе в течение часа давать ∾ 20 м. ц. рафинада (за 21 час — свыше 400 м. ц.). Однако, указанная величина практически не достигалась; пресса работали 65—90% времени, а в отдельных случаях лишь 50%. Перебои в работе, связанные с недостачей „кашки", крупными поломками, а также ненормальностями в работе сушки, с которой пресса непосредственно были связаны, еще больше снижали производительность прессов. В таблице 6 приведены в систематизированном виде результаты хронометража работы этих прессов; каждое наблюдение продолжалось 8 часов.

Таблица 6.

Причины остановок	Продолжительность остановки в минутах												
	19/V		20/V		21/V		22/V		24/V		25/V	26/V	
	Номер пресса:												
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4
Чистка разных частей пресса от засахаривания . . .	58	39	2	2	12	14	14	22	90	20	85	13	30
Неисправность механизма, подающего планки . . .	—	3	5	6	2	9	—	6	2	36	—	1	—
Неисправность и поломки других частей пресса . .	40	7	34	—	—	2	14	—	—	6	—	—	—
Смазка пресса	—	3	7	2	—	—	—	4	—	—	—	—	—
Исправление регулировки .	11	—	17	22	—	—	—	—	70	—	—	—	16
Извлечение попавших в пресс предметов	28	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—
Уборка пресса в начале и в конце смены	33	45	42	36	44	38	45	32	25	27	28	34	45
Общая продолж. остановок.	170	97	107	68	58	63	73	64	247	89	113	48	91

Как видно из данных таблицы, при недостаточном обслуживании и плохой организации работ может иметь место значительное снижение производительности пресса.

Следует заметить, что последняя снижается также и за счет перехода некоторой части рафинада в брак. Количество последнего, по нашим наблюдениям (20—22/V) составляло на Краснопресненском заводе 2,5—3,5%. Результаты нескольких наблюдений над количеством брака, получавшегося при работе неопытного обслуживающего персонала на прессах старой конструкции, представлены в таблице 7.

Таблица 7.

Спрессовано сырого сахара—кг.	3470	945	1587	1780	4000	3090
Взвешено сырого брака—кг.	67	124	103	77	118	103
Количество брака в процентах от прессованного сахара	1,0	2,6	6,5	4,3	2,9	3,3

Переходя к рассмотрению механических дефектов, связанных с работой самого пресса, можно подразделить их на:

а) срабатывание движущихся частей пресса и

б) поломки отдельных деталей, главным образом вследствие попадания в пресс посторонних предметов, а также в результате неправильного обслуживания его.

Из основных неисправностей, вызванных на Артемовском заводе срабатыванием движущихся частей старых прессов, следует отметить:

1) расшатывание пальца, движущегося в секторной зубчатке, и самого подшипника для пальца (деталь 18, рис. 2);

2) срабатывание выступов зубчатых муфт (деталь 9, рис. 3), соединяющих круг с конической шестерней;

3) заедание шейки на главном валу, передающей движение толкателю (рис. 3, деталь 19, спрессовывающая бруски);

4) срабатывание оттяжных шпилек пуансонов (деталь 20, рис. 3) — влечет за собой неодинаковое открытие их перед наполнением. Во время производства шпильки приходилось переворачивать несработавшимися частями вверх. В новых прессах этот дефект устранен тем, что на шпильки надеты вращающиеся валики.

5) сильное срабатывание кулачка, подымающего выталкиватель. Для предупреждения этого явления в одном из прессов на конце кулачка был установлен ролик;

6) некоторое стирание пуансонов (увеличение пространства между ними и пластинами — большое попадание сахара вниз).

Что касается поломок, то большинство из них на Артемовском заводе происходило в результате попадания в пресс вместе с сахаром различных металлических предметов [1]).

Часть посторонних предметов, попадавших в пробеленную сахарную „кашку", удавалось извлекать до поступления в пресс; большинство же проходило незамеченным. Так, имели место случаи попаданий в пресс болтов, повреждавших отдельные детали пресса. Аналогичные поломки имели место при попадании проволоки, применявшейся для прочистки пуансонов. Предметы меньших размеров (гайки, шпонки и пр.) при попадании в пресс, помещаясь в ячейках, не наносили повреждений и их присутствие в брусках обнаруживалось на колочных станках. Металлические предметы больших

[1]) Несколько раз в пресс попадала ткань, с помощью которой производилось вытирание круга вручную; при этом повреждались пластины матриц и кулачки валиков.

размеров приводили к порче перегородок в матрице (их выгибало либо ломало); один раз отломало скобку пуансона — (деталь 16, рис. 1, 2 и 3); к порче клина (деталь 13, рис. 1 и 3) во время прохождения большого впрессовавшегося в бруски предмета; к скручиванию верхнего вала (деталь 21, рис. 1 и 2), на котором укреплена и движется выбрасывающая бруски лапа (она упиралась в сдвинутые на поверхность круга поврежденные пластины). Для предупреждения вызываемых этим поломок, было бы желательно предварительно пропускать поступающую в пресс кашку через специальные сита, либо над электромагнитами.

Для предупреждения поломок, связанных с попаданием в пресс различных предметов, в настоящее время применяются такие приспособления: рабочий шкив пресса (рис. 1, деталь 1) свободно посажен на трансмиссии (деталь 2). На ступицу шкива навинчена муфта, к которой вплотную примыкает другая, скрепленная с трансмиссией (2) шпонкой. В обоих муфтах имеется несколько горизонтальных отверстий. Для приведения пресса в движение в отверстия муфт вставляются деревянные колышки, вследствие чего вращение шкива передается укрепленной на трансмиссии муфте, а в результате и всему прессу. В случае попадания в пресс посторонних предметов, колышки, вследствие возросшего сопротивления частей пресса, ломаются и последний останавливается, в то время, как шкив до выключения мотора продолжает вращаться уже, как холостой.

Ряд поломок пресса происходил от неисправной работы частей его, вызывавшейся, как недостаточным обслуживанием, так и причинами монтажного характера. Главнейшие из них следующие:

1) Засахарился выталкиватель спрессовыванных брусков (не был промыт и смазан); в результате этого он не опустился; при последующем повороте круга, чугунный мостик пуансона уперся в этот выталкиватель, круг затормозило и выбило два зубца из секторной зубчатки (деталь 7, рис. 1 и 2).

2) Выломало два зуба на малой цилиндрической шестерне главного вала пресса (шестерня, передающая движение на общие рычаги выбрасывателя, клина и выталкивателя пуансонов); причина — неправильная разметка установки пальца, движущегося в секторной зубчатке;

3) Поломка коренного валика (деталь 22, рис. 2) на набивной шестиваликовой мельничке; причина поломки — малый диаметр валика: не выдержал скручивающего усилия, когда его переставили с четырехваликовой мельнички на шестиваликовую. После этого диаметр увеличили до 25 мм.

4) Выжимание перегородок в матрице от плохой и несвоевременной прочистки пуансонов, забивавшихся сахаром, в 3-х случаях приведшее к поломке нижней части набивной коробки.

5) От несоответствующей формы сгребающей детали, а также плохой отрегулировки ее хода (деталь 14, рис. 2) имели место удары последней о станину пресса при отходе назад, отчего происходили поломки серьги рычага (деталь 23, рис. 2) — зарегистрированы 3 поломки.

Из приведенного перечня видно, что во время проведения полузаводских опытов прессования на Артемовском заводе, при применении старых прессов и при использовании неквалифицированного персонала поломок было довольно много и по весьма разнообразным причинам. Отмеченное говорит о необходимости особо внимательного ухода за такой сравнительно сложной машиной, как пресс, (в особенности при пользовании старыми прессами), о необходимости предотвращения всех возможных причин этих поломок. А для этого прежде всего необходимо тщательное изучение этой машины всеми, кто ее обслуживает, необходимо полное овладение ими техникой ее работы.

Some Data on the Work of Presses, syst. Pzillas for Refined Sugar.

By *I. F. Selikman*, Prof. and *A. I. Sichkarenko*, Eng.

(From the Refined Sugar Subsection of the Ukr. Scient. Research Institute on Sugar Industry)

Summary.

In view of the fact that the method of obtaining pressed refined sugar is being developed and introduced into the sugar industry, the press system Pzillas gains a great importance and several observations of a technological character have been made upon its efficiency, chiefly with the aim of studying the conditions favourable for obtaining refined sugar of the desired hardness. Presses of older construction [1]) and a new model constructed by the firm Grevenbroich have been subjected do tests. The following factors proved to influence upon the hardness of the refined sugar:

1) Regulating-process of presses (starting and finish depth of cells for sugar) characterized by the pressure coefficient ß (ratio of value showing the reduction of the gruelly-mass volume to its original volume expressed in p. c.) [2]).

2) Degree of initial compacting the sugar mass — its gravimetrical weight d. Values were found for this unit for several limits of the gruel moisture by different construction of packing-boxes and also variations d influenced by packing effected in the cone of the press by hand.

From the results it was ascertained that by regulation of press 34—35/22 mm the press can operate quite efficiently and to the required degree in order to guarantee, under conditions of definite moisture and of original compacting, the receipt of refined sugar of standard hardness.

Simultaneously a definition was made on the practical efficiency of press and observations were held upon the causes, both — of organization and technical kind disturbing its operations. Hence, it appears that removing the above named defects, raising the qualification of the personnel and preventing different metallic objects to be caught in the press, the efficiency of the press operations syst. Pzillas will be considerably raised.

---

[1]) „H. Z." vol. XXI — XXII, p. 65.
[2]) „H. Z." v. XV, p. 19.

Опыт применения на заводах очистки и возврата сладких вод по схеме ВНИС'а.

Б. Э. Красильщиков и *Н. Д. Городничий.*

(Группа рационализации и борьбы с потерями ВНИС'а).

Возврат диффузионной воды на диффузию довольно широко применяется на заграничных сахарных заводах в целях сокращения расхода воды на диффузию и уменьшения количества сточных вод, требующих для обезвреживания значительных площадей полей орошения. На отдельных наших сахзаводах также применялся возврат диффузионной воды при остром недостатке воды для производства.

Нами впервые был поставлен вопрос о том, что на возврат диффузионной воды и вообще сладких вод на диффузию следует смотреть не только как на средство для уменьшения расхода воды для производства, но и как на реальный способ уменьшения потерь сахара в диффузионной воде, фильтр-прессной грязи и, главным образом, уменьшения, так называемых, неопределенных потерь[1]). С подобным предложением выступил также инженер А. Востоков[2]). Он предлагает возвращать диффузионную воду, пропустив ее для удаления мезги через пульполовушки и дезинфецировать жомовый желоб формалином. Но, как известно, из практики заводов, возвращающих диффузионную воду на диффузию, полное отделение пульпы является довольно затруднительным и поэтому мезга накопляется и ухудшает циркуляцию на диффузии. Добавление формалина (неизвестно в каких количествах? *Б. К.*) не уничтожает все же кислой реакции вод и, следовательно, связанных с кислой реакцией неприятных явлений. Кроме того, предложенный нами способ очистки диффузионной воды ф.-прессной грязью дает возможность уменьшения потерь сахара также и на ф.-прессной станции, чего не дает способ, предложенный инж. Востоковым.

Наша схема работы была разработана в 1932 году на основании лабораторных опытов и литературных материалов и применена в производство 1932-32 года на двух заводах: им. Дзержинского (Бобровицком) и на Краснояружском. В настоящей статье мы приводим результаты применения способа очистки сладких вод ф.-прессной грязью и возврата их на диффузию на вышеуказанных двух заводах.

Проведение нашего способа очистки диффузионных вод можно было легко осуществить на Бобровицком заводе вследствие наличия на этом заводе соответствующей установки[3]). Затруднительной оказалась лишь дача всей фильтр-прессной грязи в диффузионную воду, так как для этого требовалось поставить специальный насос для подачи жидкой ф.-прессной грязи в мешалку с диффузионной водой (бывший дефекатор) и заменить насос, выкачивающий грязь из декантаторов, так как он имеет недостаточную произво-

---

[1]) Н. Э. 1932, май.
[2]) Сов. Сах. 1932, № 14—15, август.
[3]) См. описание установки, Научные Записки, 1932, май.

дительность. В виду того, что завод не смог достать эти насосы, пришлось ограничиться лишь частичным возвратом ф.-прессной грязи в диффузионную воду

Производство 1932—33 г. на Бобровицком заводе было начато 29 сентября и закончено 23 октября. До 11 октября работа велась без возврата сладких вод на диффузию, а с 11 октября до конца производства сладкую воду возвращали на диффузию. В течение всего производства работа велась как в заводе, так и в лаборатории под наблюдением бригады ВНИС'а.

Ниже приводим некоторые сведения об оборудовании и работе Бобровицкого завода, представляющие интерес в связи с проведенными нами опытами. Суточная производительность завода — 650 ц. сахара (норма по свекле для производства 1931—2 г. была 4800 ц.). Завод имеет весы „Хронос". Резка с горизонтальным диском. Количество рам 12, по два ножа в каждой раме. Вследствие весьма мелкой, сильно загрязненной свеклы, стружка была плохого качества, несмотря на большое внимание, уделенное работе резки и частую смену ножей. Длина 100 гр. стружки около 16 м., мезги около 7%, брака около 4%. Диффузионная батарея состоит из 14 диффузоров, емкостью по 31,2 гл. Очистка сока проводилась по стандартной схеме. Расход извести 1,75% по в. свеклы. Для взвешивания кормовой патоки установлены весы, находящиеся под строгим контролем лаборатории [1]).

Схема работы при возврате сладких вод на диффузию была следующая [2]). Диффузионная вода из ямы под жомовым шнеком в смеси с прочими водами шла по канаве в 2 пульполовушки-отстойника, находящиеся во дворе. Оттуда ее насосом качали в мешалку, ранее служившую дефекатором. Ф.-прессную грязь для очистки диффузионной воды периодически подавали насосом для известкового молока в мерничек над мешалкой в количестве около 1% по в. свеклы. Это количество грязи было установлено по числу мерников и по разжижению грязи. Поставленные нами предварительные лабораторные опыты показали, что такое количество прибавляемой грязи является недостаточным для удовлетворительной очистки диффузионной воды, так как вода после прибавления 1% грязи остается еще кислой, плохо коагулирует и плохо фильтруется. Поэтому, кроме ф.-прессной грязи, нам пришлось добавлять еще около 0,02% извести по весу свеклы, при чем эта известь поступала в диффузионную воду в смеси с жидкой фильтр-прессной грязью. Щелочность очищенной диффузионной воды при этом была около 0,01.

Диффузионная вода из мешалки шла в первую пару декантаторов, затем проходила через котел, служивший ранее сатуратором, проходила вторую пару декантаторов и попадала самотеком в сборник для возвратной сладкой воды, находившийся около ящика барометрической воды. Следует отметить, что, несмотря на двойную декантацию, вода, возвращаемая на диффузию, иногда была мутной, так как декантаторы перед производством были плохо отремонтированы. Но это совершенно не отражалось на работе диффузии и качестве соков. Емкость сборника для возвратной воды 2,5 кб. м. Сборник этот соединен коммуникацией снабженной вентилем с ящиком барометрической воды. При возврате сладкой воды на диффузию, воду на диффузию брали из ящика сладкой воды, добавляя непрерывно в этот ящик барометрическую воду. Таким образом, на диффузию поступала смесь сладкой и барометрической воды. Ящиком для возвратной сладкой воды мы воспользовались для определения количества возвращаемой сладкой воды. Для этого прекращали поступление в этот ящик барометрической воды и как только ящик опорожнялся, закрывали вентиль на насос и отмечали продолжительность наполнения ящика сладкой водой. Такие определения делали системати-

[1]) Более подробное описание схемы работы Бобровицкого завода имеется в нашей статье Научн. Зап. 1932 г., февраль.

[2]) Подробное описание станции Левицкого для очистки диффузионной воды имеется в Научных Записках 1932, май.

чески. Результаты определений показали, что на диффузию при нормальной работе возвращается 160 — 170% сладкой воды (по в. свеклы). Принимая во внимание, что на станции очистки диффузионной воды были перебои в работе, вследствие порчи насоса, подающего диффузионную воду в мешалку, а также остановки для чистки станции, мы принимали количество возвращаемой на диффузию воды в 150% по в. св. Среднее содержание сахара в возвращаемой воде за декаду — 0,11 (колебания от 0,06 до 0,14). Следовательно, в завод возвращали 0,15% сахара по весу свеклы.

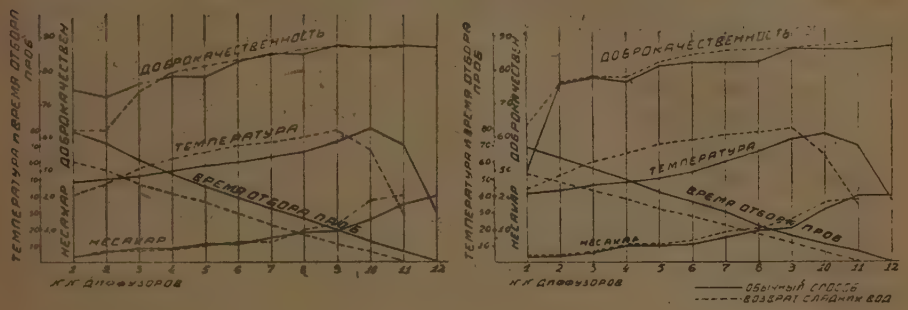


Рис 1.

Содержание сахара в возвращаемой воде определяли ежечасно. Контроль щелочности производили безпрерывно, пользуясь фенолфталеиновыми и крезолротовыми бумажками.

Для выяснения влияния возврата сладкой воды на диффузию на ход диффузионного процесса, мы ежесуточно снимали кривые Баттю как при обычной работе, так и при возврате сладких вод на диффузию. Пробы сока для кривой Баттю отбирали с одного диффузора, и при этом фиксировали время отбора каждой пробы от начала опыта. Брикс проб определяли энтаух-рефрактометром с точностью до 0,02 — 0,03. Приводим лишь четыре кривые Баттю, — две при обычной схеме и две при возврате сладких вод на диффузию (см. диаграммы). Кривая времени отбора пробы от начала опыта показывает, насколько равномерно работала диффузия при постановке опыта.

Кривые Баттю показывают, что нет никакой разницы в диффузионном процессе при обычной работе и при возврате сладких вод на диффузию. Это подтверждается и другими, здесь не приведенными, кривыми Баттю.

В таблице 1-й приведены данные о потерях сахара и другие показатели, а в таблице 2 анализы продуктов при обычной работе и при возврате сладких вод на диффузию.

Из таблицы 1-й видно, что потери сахара в жоме и в кормовой патоке были при возврате сладкой воды на диффузию не больше, чем при обычной работе. Потери сахара в диффузионной воде нами исчислены из расчета, что 75% воды возвращается обратно. Большие неопределенные потери в первую декаду об'ясняются целым рядом причин, не связанных с возвратом дифф. вод, на которых мы здесь останавливаться не имеем возможности.

Следует отметить, что возврат сладкой воды на диффузию уменьшает неопределенные потери не только от протекания на диффузии и на ф.-прессной станции, но также и от перебрасывания сахара из выпарки и вак. аппаратов в барометрическую воду, так как последняя частично попа-дает на диффузию и затем возвращается обратно. В этом случае, конечно, получается жом с повышенным содержанием сахара, но простой расчет показывает, что это все же выгоднее, чем потерять весь сахар, попавший в барометрическую воду. Возврат сладкой воды на диффузию не означает, что в этом случае можно не обращать внимания на протекание диффузии

Таблица 1.

Показатели	Обычная схема работы с 29/IX по 10/X		С возвратом диффуз. воды с 11/X по 23/X	
	По весу сахара	По весу свеклы	По весу сахара	По весу свеклы
Дигестия	100	14,64	100	14,34
% откачки	746	109,2	788	113,0
Выход кормовой патоки	19,96	2,92	19,55	2,80
Потери в жоме	1,96	0,28	1,75	0,25
„ в диффузионной воде	1,23	0,18	0,23	0,03
„ в фильтр-пресн. грязи	0,62	0,09	0,70	0,10
„ в кормовой патоке	10,23	1,49	10,10	1,45
Неопределенные потери	4,95	0,74	1,16	0,17
Всего потерь	18,99	2,78	13,94	2,00
Выход сахара	81,01	11,86	86,06	12,34
Производительность в %	66,4	—	77,8	—

Таблица 2.

Наименование анализов	Обычная схема работы						С возвратом диффузионной воды					
	Брике	Сах.	Добр.	Щелоч.	Са солей на 100 сухих	Цветность	Брике	Сах.	Добр.	Щелоч.	Са солей на 100 сухих	Цветность
Диффузионный сок	14,8	12,98	87,1	—	—	—	14,3	12,51	87,5	—	—	—
Сок I-й сатурации	13,4	12,02	89,7	0,065	—	11,1	12,9	11,62	90,1	0,066	—	11,4
Сок II-й сатурации	12,7	11,50	90,6	0,015	0,060	13,3	12,6	11,43	90,7	0,013	0,062	13,8
Густой сироп	60,9	55,84	91,5	0,03	0,042	22,4	59,4	54,03	91,3	0,028	0,039	22,4
Кормовая патока	81,2	47,31	60,3	—	—	—	81,7	49,67	60,8	—	—	—

и ф.-прессов. Наоборот, возврат сладкой воды должен вестись при систематическом контроле содержания сахара в возвращаемой воде до и после прибавления к ней ф.-прессной грязи, и, в случае повышенного содержания сахара в возвращаемой воде, нужно сейчас же устранить причины попадания сахара и в частности увеличить откачку на диффузии, чтобы избежать повышения потерь сахара в жоме.

Из таблицы 2-й видно, что качество соков в отношении доброкачественности, цветности и содержания кальциевых солей, было при возврате диффузионной воды такое же, как и при обычной работе.

В заключение приводим постановление общего собрания ИТС Бобровицкого завода по поводу результатов опытов.

1) Возврат диффузионной воды, очищенной ф.-прессной грязью, не вызывает ухудшения качества соков в отношении цветности, содержания кальциевих солей и доброкачественности. Фильтрация, выпаривание и уваривание идут совершенно также, как и при работе на диффузии с чистой водой.

2) Несмотря на возврат на диффузию сладкой воды, потери сахара в жоме были не больше, чем при работе с чистой водой.

3) В виду того, что возвращаемой воды получается около 150% по весу свеклы, а содержание сахара в ней около 0,1%, следует считать, что возврат воды дал уменьшение потерь сахара ориентировочно на 0,15% по весу свеклы, при добавлении в диффузионную воду всего 1% грязи по весу свеклы.

4) Собрание ИТС считает рациональным сделать к предстоящему производству соответствующее переоборудование для дачи в диффузионную воду всей фильтр-прессной грязи по предложенной ВНИС'ом схеме.

Красно-Яружский завод по собственной инициативе оборудовал установку для очистки и возврата сладких вод на диффузию, по схеме ВНИС'а, при этом внес ряд удачных рационализаций. Пример этого завода показывает, как много может сделать завод при наличии энергичного и инициативного административно технического персонала, а также активной партийной и профессиональной организации. В виду того, что на заводе не было подходящих котлов для устройства декантаторов, были склепаны декантаторы из нового железа. Были изготовлены собственными силами прекрасно работавшие шибера для выпуска осевшей грязи из декантаторов.

Красно-Яружский завод начал производство 1932—33 г. 5 октября норма производительности завода по сахару 1 314 ц., по свекле — 9 000 ц. Завод имеет автоматические весы для взвешивания свеклы, кормовая патока не взвешивается. Диффузионных батарей две по 9 диффузоров. В одной батарее емкость диффузора 56,9 гл., второй — 55,5 гл. Резок также две, системы Рассмуса по 10 рам, в раме 2 ножа. Стружка вполне удовлетворительного качества, с малым количеством мезги и брака. Для удаления жома имеется весьма сложная установка, состоящая из наклонного шнека, длиной 12 м., элеватора, высотой 14,4 м. и второго (горизонтального) шнека, длиной 14,5 м. Жом, таким образом, подается в вагонетки, которые отвозятся на жомовую яму специальным паровозом. Вся эта установка отделяла значительное количество жомовой воды, попадавшей в яму под жомовым шнеком. Очистка сока производится по стандартной схеме. Завод ощущает недостаток воды и поэтому диффузионная вода ранее, до возврата ее на диффузию, возвращалась в гидравлический транспортер. Это вызывало забраживание транспортерных вод; свекломойка была покрыта слоем пены. Транспортерно-моечные воды поступали в отстойники, в качестве каковых были использованы 4 утфелемешалки, через которые вода проходила последовательно. Работали эти отстойники неудовлетворительно, так как осевшая грязь плохо удалялась через шибер, расположенный, как обычно, спереди мешалки. Размешивающего приспособления не было.

Установка для возврата сладких вод на диффузию была закончена лишь 25 октября. Так как при испытании работы установки выявились затруднения, были вызваны из Воронежского Треста инспектор инж. В. М. Фанин и представитель ВНИС'а, автор предложения о возврате вод, инж. Б. Красильщиков.

Переходим к описанию установки для очистки вод по схеме ВНИС'а в том виде, в каком она была пущена в эксплоатацию после ряда наших опытов, проведенных при непосредственной, активной помощи всего технического персонала завода.

Диффузионную воду из ямы под жомовым шнеком качали насосом через пульповушку в шнек ф.-прессной грязи. Сконструированная заводом пульповушка чрезвычайно простого устройства. Она представляет собою железный цилиндр, диаметром 900 мм, высота 1 170 мм., заканчивающийся конусом, высотой 200 мм, выходное отверстие диаметр. 500 мм. Конус закрывается крышкой на одном барашке. Крышка уплотнена резиной. Внутри цилиндра закреплено железное цилиндрическое сито с отверстиями 15 × 2 мм. Поступление воды во внутрь сита. Скопившаяся внутри сита мезга периодически удаляется по желобу в жомовый шнек. Диффузионная вода размешивалась с грязью в шнеке, имеющем длину 30 м. и попадала

в мешалку, через верх которой шла по желобу в декантатор. При помощи наклонно поставленной деревянной трубы (размеры 180 × 180 мм) квадратного сечения, прикрепленной к желобу, подачу воды в декантатор производили снизу цилиндрической части декантатора на 0,2 м. выше конуса. Декантатор имел размеры: диаметр 2 200, высота — 4 200 мм, высота конуса — 1 000 мм. На рис. 2 приведен чертеж вертикального декантатора и детали шибера. Поступление воды показано на этом чертеже не в таком виде, как это было на Красно-Яружском заводе, а более рационально — при помощи трубы, заканчивающейся опрокинутым корытом с вырезами (как барбатер для углекислого газа) для лучшего распределения поступающей струи

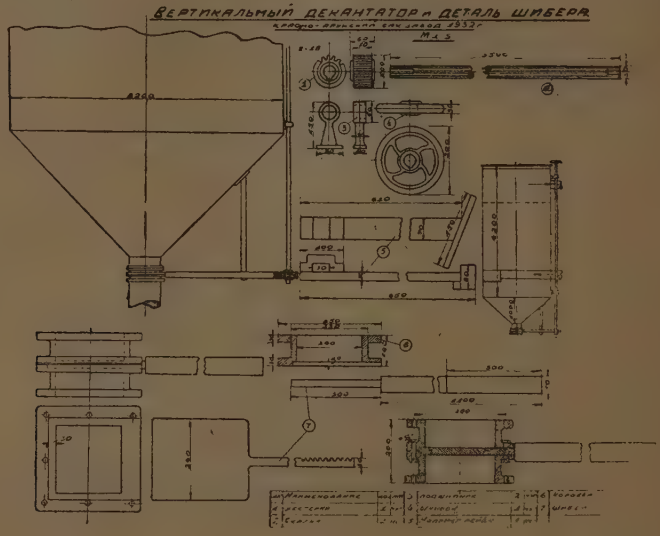


Рис. 2.

воды. Верхний слой отстоя переходил по трубе, диаметром 150 мм со стороны, противоположной поступлению воды, в рядом расположенный декантатор, такого же устройства, как и первый. Переходная труба была ниже борта котла на 300 мм.

Подачу воды во второй декантатор производили так же, как и в первый, снизу декантатора, на 100 мм выше конуса. Со второго декантатора забирали воду на диффузию по трубе, расположенной на 1 050 мм ниже верха декантатора. В виду того, что со второго декантатора вода поступала прямо на насос, в декантаторе происходило взмучивание воды и он служил лишь собственно сборником перед насосом. При урегулированной работе в первом декантаторе происходило вполне удовлетворительное отстаивание. Осевшая в первом декантаторе грязь систематически выпускалась через шибер в расположенную под декантаторами мешалку, откуда выкачивалась насосом на ирригацию. Установленные в декантаторах мешалки оказались лишними. Поступление смеси воды с ф.-прессной грязью в декантатор происходило беспрерывно. Приходилось лишь регулировать поступление диффузионной воды в шнек ф.-прессной грязи, так как при большей струе, поступившей в декантатор воды, происходило взмучивание грязи в декантаторах. Путем выпуска грязи с водой через шибер, уровень воды в декантаторах поддерживали на высоте переливной трубы из одного декантатора во второй.

Для того чтобы выяснить возможность фильтрования отстоя в самом декантаторе, по принципу механических фильтров системы Дьяконенко, в первом декантаторе на высоте 600 мм от его верха была закреплена на железном каркасе сетка, на которую сверху пришили бумажное полотно (от механических фильтров). Опыт дал отрицательные результаты: вода фильтровалась плохо. Но при достаточном наблюдении за работой декантатора и не слишком большом количестве поступающей воды отстаивание получается вполне удовлетворительное. Отстой не содержит совершенно взвешенных веществ, хотя он не совсем прозрачный, молочно-белого цвета. Недостаточная коагуляция воды от прибавления ф.-прессной грязи на Красно-Яружском заводе, по нашему мнению, об'ясняется специфическими условиями этого завода. Продолжительный оборот диффузии (около 90 мин.), при высокой температуре барометрической воды (доходящей до 60°) вызывает значительное разваривание жома, который сильно отжимается и размельчается затем в вышеописанном сложном устройстве для удаления жома. Эта жомовая вода и вызывает ухудшение эффекта очистки, что было установлено нами соответствующими лабораторными опытами. Лабораторные опыты показали, что коагуляция жомовой воды наступает не при 0,01 CaO, как это имеет место для диффузионной воды, а при более высокой щелочности — около 0,06. Вопрос этот будет в дальнейшем подвергнут специальной проработке. Отстой, возвращаемый на диффузию, имел щелочность 0,005—0,01. Температура его была даже несколько выше температуры барометрической воды (декантаторы находились около диффузии). Это подогревание воды, очевидно, происходит за счет тепла ф.-прессной грязи (ф.-прессы промывали аммиачной водой).

Сахар в очищенной воде не подвергается быстрому разрушению, как в неочищенной диффузионной воде. Так, пробы, взятые из декантатора, выключенного на 10 часов, показали, что содержание сахара в воде за этот период времени не изменил ось. Изменилась лишь реакция воды, ставшая из щелочной (0,005) слабо кислой на фенолфталеин (— 0,003). При нормальной работе вода находилась на станции очистки всего около 30 мин.

Возврат сладкой воды на диффузию производили таким образом, что при наборе головного диффузора соком возвратная вода поступала на хвостовой диффузор, вначале же откачки сока на мерник закрывали вентиль на коммуникации сладкой воды и открывали вентиль на коммуникации от насоса, подающего на диффузию барометрическую воду. В виду неудобного расположения вентилей, при возврате сладкой воды, требовался на каждую батарею один добавочный рабочий.

Несколько смен вели возврат сладкой воды только на одну батарею, при чем не было выявлено большой разницы в содержании сахара в жоме и диффузионной воде по сравнению со второй батареей, работающей на чистой воде при одинаковых прочих условиях.

Проведение непрерывной подачи сладкой воды на обе диффузионные батареи оказалось затруднительным вследствие недостаточной производительности одного декантатора. Декантаторы следовало бы включить параллельно и поставить сборник перед насосом, качающим воду на диффузию, что на ходу производства оказалось сделать затруднительным. Кроме того, насос, качающий диффузионную воду в шнек ф.-прессной грязи, работал с большими перебоями, что также не удалось устранить в истекшее производство.

Опыты по возврату сладких вод на диффузию производились нами с 6 по 11 декабря, после чего завод вел работу без нашего участия до конца производства.

После производства завод сообщил нам следующие сведения о результатах работы с возвратом сладких вод на диффузию (смотри таблицы 3 и 4).

Таблица 3.

Дата	Переработано свеклы центнер.	Количество диффузоров		% возвращен. воды на диффузию по в. свеклы	% сахара в воде	
		Всего	С возвратом сладкой воды		Поступающ. в шнек	Возвращаемой на диффузию
С 11/XII по 20/XII	64075	1862	1052	56,5	0,10	0,23
С 21/XII по 25/XII	35794	1081	748	69,5	0,09	0,25
С 11/XII по 25/XII	99869	2943	1800	61,1	0,10	0,24

Таблица 4.

Название анализов	Обычная работа						С возвратом сладких вод					
	С 20/XI—30/XI		С 1/XII—10/XII		Средн. арифмет.		С 11/XII—20/XII		С 21—31/XII		Средн. арифмет.	
	По сахару	По свёкле	По сахару	По свекле	По сахару	По свекле	По сахару	По свекле	По сахару	По свекле	По сахару	По свекле
Дигестия	100	16,43	100	16,28	100	16,35	100	16,39	100	16,01	100	16,20
% откачки	678	111,5	693	112,8	686	112,2	712	116,8	739	118,4	726	117,6
Выход патоки . .	20,26	3,33	21,80	3,55	21,03	3,44	20,56	3,37	21,93	3,51	21,25	3,44
Потери: в жоме .	1,16	0,19	1,16	0,19	1,16	0,19	1,04	0,17	1,06	0,17	1,05	0,17
в диффуз. воде	0,73	0,12	0,73	0,12	0,73	0,12	0,30	0,05	0,25	0,04	0,28	0,05
в ф. прес. грязи	0,42	0,07	0,42	0,07	0,42	0.07	0.85	0,14	0,81	0,13	0,83	0,14
в корм. патоке	9,74	1,60	10,5	1,71	10,12	1,65	9,88	1,62	10,30	1,65	10,09	1,63
неопределен. .	2,43	0,39	1,84	0,30	2,14	0,35	2,32	0,38	2,44	0,39	2,38	0,38
Всего потерь . . .	14,48	2,37	14,65	2,39	14,57	2,38	14,39	2,36	14,86	2,38	14,63	2,37

К сожалению, мы не можем сделать детального анализа приведенного в таблицах материала, так как работа завода до и после опытов, не велась под нашим наблюдением, и, кроме того, на Красно-Яружском заводе не проводилось уточненного контроля и учета производства.

Из таблицы 3-й видно, что возврат сладкой воды производили не во все диффузоры по причине перебоев в работе установки, о которых мы говорили раньше. Принимая, что при возврате сладкой воды на диффузию лишь во время набора головного диффузора соком, возвращается около 100 ч. воды по весу свеклы, получаем, что сладкой воды возвращено 61,1% по весу свеклы. Количество сахара, теряемое на фильтр-прессной станции, определяется из разности между содержанием сахара в воде, возвращаемой на диффузию и содержанием сахара в воде, поступающей в шнек (разность эта умножается на количество воды—150%). Потеря сахара в диффузионной воде уменьшена на соответствующее количество возвращенного сахара. Т. е. за все время возврата сладких вод уменьшение потерь составляет:

$$\frac{0{,}10 \times 61{,}16}{100} = 0{,}061 \text{ по весу свеклы.}$$

Общее уменьшение потерь сахара

$$\frac{0{,}24 \times 61{,}16}{100} = 0{,}146\%$$ по весу свеклы.

Разность — 0,146 — 0,061 = 0,085 представляет собою уменьшение потерь сахара в ф.-прессной грязи.

Из таблицы 4-й видно, что потери сахара в кормовой патоке и в жоме при возврате сладких вод не увеличились по сравнению с предыдущими 2 декадами обычной работы. Увеличились во время возврата сладких вод потери сахара в ф.-прессной грязи. Это об'ясняется, очевидно, уточнением потерь на этой станции. Вообще эти потери на заводе велики, так как ф.-прессы с тонкими рамами и сильно перебираются, вследствие чего грязь нельзя промыть. Увеличение неопределенных потерь в декаду с 11/XII по 20/XII при возврате сладких вод можно об'яснить полуторасуточным перестоем, о котором сообщает администрация завода, в последнюю же декаду, возможно, оказал влияние конец производства. Как известно, неопределенные потери при остановках завода обычно увеличиваются, вследствие удаления из аппаратуры остатков сладких промоев и других причин.

Производительность завода при обычной работе и при возврате вод была почти одинакова. Не отмечается разницы в доброкачественностях соков и кормовой патоки при обычной работе и при возврате вод. Хотя завод возвращал всего 61% сладкой воды по в. свеклы, приблизительно половину того количества, которое он мог бы возвращать при бесперебойной работе установки, возврат вод за две декады дал экономию в количестве 146 ц. сахара что, считая по 30 руб. центнер, составляет 4380 руб. Установка же стоила заводу около 10000 руб. (были сделаны 2 декантатора из нового железа).

На основании опытов, проведенных на заводах — им. Дзержинского (Бобровицком) и Красно-Яружском в производство 1932—3 г. схема ВНИС'а очистки и возврата сладких вод на диффузию представляется в следующем виде (см. рис. 3). Диффузионная вода, разжиженная в шнеке ф.-пресск. грязь и прочие сладкие воды идут самотеком в мешалку, откуда насосом выкачиваются в декантаторы. Возможна также подача насосом диффузионных и проч. сладких вод из ямы для диффузионной воды в шнек ф.-прессной грязи, откуда смесь поступает в мешалку, через верх которой самотеком попадает в декантаторы (схема Красно-Яружского завода). При подаче смеси сладких вод с грязью, непосредственно в декантатор, нужно после насоса поставить большую воздушную виндфляшу, чтобы достигнуть более равномерного и спокойного поступления смеси в декантатор или качать смесь в сборник, откуда она будет попадать в декантатор самотеком. Если позволяет расположение, предпочтительнее подача сладких вод в шнек для ф.-прессной грязи, так как при этом достигается лучшее размешивание грязи с водой, более равномерное поступление вод в декантатор, и исключается расход лишней воды на разжижение грязи.

Для регулирования равномерного поступления смеси вод в декантатор, необходимо иметь в удобном месте около него вентиль на подающей коммуникации. Отделение мезги от диффузионной воды можно достигнуть при помощи простой пульповушки по типу Красно-Яружского завода. Но той же цели — отделения мезги, можно достигнуть также путем вставки сит в декантаторы, при чем сита в этом случае способствуют также более полному отделению грязи. Мезга удаляется вместе с грязью. Сита жомового шнека и решетки на яме для воды должны быть в исправном состоянии.

Декантаторы могут быть двух типов: вертикальные (по типу сатураторов, но с коническим дном) или горизонтальные (по типу утфелемешалок). Работают они непрерывно. Вертикальные декантаторы представляют собою цилиндрические котлы с коническим дном. Высота цилиндрической части при-

мерно 4 м., диаметр 2 м., высота конуса 1 м. Выпуск осевшей грязи производится через имеющийся внизу конуса шибер; размешивающего приспособления не требуется. Поступление смеси грязи с водой происходит снизу цилиндрической части котла на 0,3 м. выше конуса, при чем струя должна быть направлена в стенку котла. Выход отстоя на 0,3 м. ниже верхнего борта котла, при чем со стороны, противоположной поступлению смеси.

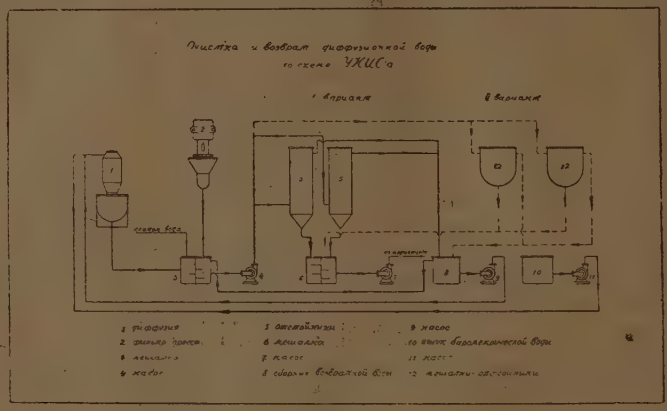


Рис. 3.

Опыты, проведенные на Красно-Яружском заводе, показали, что одного такого котла достаточно для переработки около 6 000 ц. свеклы, считая количество смеси воды с грязью около 150—160% по в. свеклы. Для большей производительности надо 2 котла. Тем не менее мы рекомендуем всегда ставить 2 котла соответствующего размера, чтобы можно было, в случае надобности, выключить один котел. Как видно из схемы, котлы включаются параллельно.

Поступление смеси воды с грязью и выход отстоя происходят непрерывно, следует лишь особенно четко регулировать поступление воды, чтобы не происходило сильного взмучивания. Осевшая в конусе грязь выпускается периодически путем открывания шибера в расположенную под декантатором мешалку, откуда выкачивается насосом или идет самотеком на ирригацию. Для контроля уровня слоя грязи в декантаторе полезно поставить краники. На 0,3 м. ниже переливной трубы закрепляется сетка с диаметром отверстий в 1 см., задерживающая пульпу.

В качестве горизонтальных декантаторов непрерывного действия могут быть использованы утфелемешалки. В некоторых случаях, в зависимости от местных условий, горизонтальное расположение декантаторов может оказаться более удобным. Для этих целей могут быть использованы те свободные утфелемешалки, которые с введением ускоренной кристаллизации, вероятно, окажутся излишними. Утфелемешалки должны быть так приспособлены, чтобы обеспечить более длинный путь движению смеси сладких вод с грязью.

На рис. 4 приведен проект горизонтального декантатора. Как видно из рисунка, обычная утфелемешалка, из которой выброшено размешивающее приспособление, разделена тремя перегородками на четыре равные секции. В перегородках имеются вырезы, при чем поступление воды, ее выход и вырезы в перегородках расположены таким образом, чтобы дать максимально длинный путь движению смеси воды с грязью. Чтобы лучше отделить секции одну от другой, глубина вырезов увеличивается по направлению

к выходу воды из декантаторов. Выпуск осевшей грязи производится через шибера в желоб, откуда грязь попадает в мешалку. Некоторое количество грязи будет всегда оставаться в декантаторе, но это не должно мешать его

Рис. 4.

работе. В последнем вырезе следует закрепить сетку с отверстиями в 1 мм для улавливания всплывшей мезги. Емкость этих декантаторов должна быть такая же, как и вертикальных декантаторов [1]).

Количество жомовых и других сильно загрязненных вод, поступающих в яму для диффузионной воды, должно быть, по возможности, меньше, так как эти воды плохо очищаются ф.-прессной грязью. Вопрос об очистке жомовых вод будет подвергнут нами специальной проработке.

Отстой из декантаторов идет самотеком в сборник перед насосом, питающим диффузию. Чересная вода из этого сборника идет обратно в диффузионную яму или в мешалку для размешивания сладких вод с ф.-прессной грязью. Щелочность отстоя обычно должна быть 0,005 — 0,01 CaO. Если же щелочность будет получаться меньшей, вследствие большой кислотности диффузионной воды или малой щелочности ф.-прессной грязи (низкая щелочность сока 1 сатурации), то для повышения щелочности и увеличения эффекта очистки следует добавлять известковое молоко для доведения отстоя до щелочности 0,005 — 0,01. Это можно осуществить путем дачи определенного количества известкового молока через выгруженный диффузор в жомовый желоб. Молоко желательно развести до плотности 5—10 Бомэ.

Возврат сладкой воды на диффузию можно производить по двум вариантам. По первому варианту — воду на диффузию качают из сборника сладкой воды, добавляя в него барометрическую, т. е. на диффузию поступает смесь сладкой и барометрической воды. По второму варианту, при наборе головного диффузора соком в водяную коммуникацию качают сладкую воду, а при откачке на мерник — барометрическую воду. Второй вариант, хотя и сложнее первого, но имеет преимущество в том отношении, что при этом достигается четкое разделение сладкой и чистой воды, при чем конец выщелачивания заканчивается чистой водой, что дает меньшие потери сахара в жоме и исключает вторичное вращение сладкой воды по станции очистки. При раздельной даче сладкой воды на диффузию, при наборе головного диффузора возвращается около 100% воды по в. свеклы, всех же вод имеется около 150% (120% диффузионной, 10% жомовой и 20% промывной воды). Количество возвращаемой воды можно, однако, увеличить до 120 — 130%

[1]) Надо полагать, что вертикальные и горизонтальные декантаторы вышеописан. простой конструкции, могут служить в качестве тиккенеров при применении непрерывных вакуум-фильтров вместо применяемых сложн. конструкций тиккенеров Бордена, Сутленда или Дорра (см. свеклосахарные заводы САСШ, стр. 77).

(20—30% выпускается через шибер вместе с грязью), перекрывая на чистую воду не в начале откачки на мерник, а позже, примерно откачав $^1/_4$ мерника.

Раздельная дача на диффузию сладкой и барометрической воды в разных случаях осуществляется по разному. При наличии на заводе одной диффузионной батареи раздельная дача воды может быть проведена двумя или одним насосом. Во втором случае к насосу подводятся коммуникации от сборников сладкой и барометрической воды с удобно расположенными для обслуживания около насоса вентилями. От насоса до водяной коммуникации на диффузии также должны быть две коммуникации (для сладкой и барометрической воды) с отдельными виндфляшами и вентилями. Вместо 4-х вентилей около насоса на коммуникациях может быть два перекидных клапана (по типу сахзавода им. Бебеля). В этом случае для переключения воды, поступающей на диффузию, должен быть специальный рабочий и соответствующая сигнализация. При двух диффузионных батареях, вполне понятно, необходимо два отдельных насоса. При отдельных насосах для сладкой и барометрической воды можно обойтись без специального рабочего для перекрывания вентилей, для чего следует сделать подвод коммуникаций и поставить вентили около мерников диффузионного сока, поручив их обслуживание рабочему около мерников.

При трех коммуникациях и четырехвентильной или пятивентильной системе на диффузии, для сладкой воды можно использовать третью коммуникацию и переключение вод, поступающих на диффузию, производить на самой диффузии (насосы в этом случае должны быть отдельные).

Применение очистки и возврата по схеме ВНИС'а возможно также и при выкачивании жома насосом, при чем в этом случае имеется ряд преимуществ по сравнению с обычной схемой. В этом случае от коммуникации насоса, качающего диффузионную воду из отделителей в завод для разжижения жома, делается ответвление в ящик, расположенный несколько выше шнека ф.-прессной грязи. Из этого ящика диффузионная вода поступает в шнек, а далее, после размешивания в мешалке, в отстойники. В виду того, что вода эта в холодное время года может иметь пониженную температуру, следует поставить в ящик барбатер для подогрева воды ретурным паром до температуры 40—45°. Некоторый подогрев воды будет происходить также за счет тепла фильтр-прессной грязи. Возвратной воды будет около 120—130%, т. е. меньше на 20—30%, чем при отжимании жома шнеком, следовательно, на диффузию можно вернуть из отстойников около 100% воды по в. свеклы. Но, с другой стороны, в мешалке для жома и в коммуникации происходит некоторое дополнительное выщелачивание жома, и, следовательно, большее количество сахара будет возвращено в завод, чем при обычном удалении жома. Кроме того, отсутствие жомовой воды, отжатой шнеком, должно благоприятно сказаться на эффекте очистки воды ф.-прессной грязью.

Стоимость оборудования для возврата сладких вод при выкачивании жома увеличивается лишь на стоимость коммуникации, идущей от коммуникации диффузионной воды от отделителя (около жомовых желобов) до шнека ф.-прессной грязи. Стоимость оборудования для возврата сладких вод составляет 5 000 — 15 000 рублей (в зависимости от потребного количества добавочных насосов и наличия котлов или утфелемешалок для устройства отстойников). Кроме уменьшения определенных потерь в диффузионной воде и в ф.-прессной грязи, возврат вод дает возможность значительно сократить, так наз., „неопределенные потери" от протекания диффузии и ф.-прессов, а также частично ликвидирует потери от попадания сахара в барометрическую воду, так как последняя частично попадает на диффузию. Общее уменьшение потерь сахара выражается в 0,1—0,2% по в. свеклы. Возврат сладких вод на диффузию дает:

1. Уменьшение расхода воды для производства на 100—130% по в. свеклы.
2. Значительное сокращение потребной площади для устройства полей орошения.

Очистка диффузионного сока от коллоидов действием извести в электрическом поле

А. Г. Архипович

(Лаборатория коллоидной химии ВНИС'а).

Добавление извести в свекловичный диффузионный сок производит очищающее действие от содержащихся в нем несахаров.

Очищающее действие извести протекает по двум направлениям. С одной стороны известь производит ряд чисто химических процессов: нейтрализует органические кислоты, образуя растворимые и слабо растворимые известковые соли, с сахарозой образуется кальцевый сахарат; известь обмыливает жиры в трудно-растворимые мыла; арабан и глюкурон частично осаждаются и выпадают в осадок в виде трудно растворимых солей, напр., в виде кальциевых солей полиглюкуроновых кислот; пектиновые вещества, будучи освобождены известью от эфирных групп, переходят в раствор сока. Перечисленные химические процессы осуществляются растворенным в соках CaO.

С другой стороны, известь, в виде взвешенных в соке твердых частиц, так называемого известкового молока, производит сорбционный процесс, адсорбируя на своей поверхности, главным образом, коллоидные вещества. Осевшие на поверхности извести коллогели удаляются из соков на фильтр-прессах.

На заводах для очистки соков добавляется 2% — 2,5% CaO по весу сока; но „теоретически" почти того же эффекта в смысле химизма процесса очистки можно достигнуть, добавляя лишь 0,2% — 0,4% извести по весу сока. При малых количествах извести в соке, фильтрующая способность осадка оказывается очень малой; коллоидные вещества образуют слизистую массу осадка. Полагают, что добавление большого количества извести против „теоретического вызывается главной причиной — обеспечить быструю фильтрацию соков от коллоидов [1]).

Добавление к сокам более активных коагулянтов, чем известь, например, щелочей или кислот по условиям сахарного производства не представляется возможным.

Были попытки очистить диффузионные сока действием электрического тока, путем электролиза. Так как сахароза не электролит и довольно устойчива под действием электрического тока, то технически можно осуществить очистку соков путем электролиза; сущность очистки сводится к окислительно-восстановительным процессам несахаров, вводя в сока окислители и восстановители [1]). Попытки, довольно многочисленные, очищать сока электролизом имела место главным образом в лабораторной обстановке; на заводах СССР они не были осуществлены, так как предварительные подсчеты электро-

---

[1]) Проф. И. А. Кухаренко. Монография, „К познанию роли коллоидов в сах. пром." Киев 1931 г., стр. 487.

[1]) Архипович А. Г. Химико-технологические процессы. Киев, 1925, стр. 125 — 137.

энергии, необходимой для электролиза, потребовали бы для завода средней производительности около 15 тыс. лошадиных сил для электростанции.

Вообще, факторами, усиливающими процессы коагуляции и адсорбции, являются: изменение температуры, перемешивание, продувание воздухом и создание электрического поля. Перечисленные факторы по очистке диффузионного сока, за исключением флотационного процесса и создания электрического поля, применяются в сахаро-заводской практике на отдельных станциях завода.

Флотационный процесс по очистке диффузионных соков в настоящее время изучается. Вопрос о применении электрического тока как „активатора", усиливающего процессы коагуляции и адсорбции коллоидов соков, в литературе не подымался.

В состав диффузионного сока, кроме зольных веществ, сахарозы, органических веществ сложного состава, входят также и коллоидные вещества. Среда сока до добавления извести — кислая, и коллоидные частицы в электрическом поле движутся (явление электрофореза) к аноду. Добавление известкового молока производит нейтрализацию кислой среды и осуществляет ряд химических процессов, о которых сказано выше. Одновременно на поверхности твердых частиц CaO происходит адсорбция коллогелей свеклы. Адсорбция обусловлена поверхностной энергией твердых частиц извести и энергией зарядов коллоидных частиц.

В настоящее время более или менее изучена электростатическая теория адсорбции [1]) для электролитов. На основании этой теории можно полагать, что адсорбция коллоидов диффузионного сока на поверхности взвешенных частиц $Ca(OH)_2$, как вещества щелочного характера и, следовательно, имеющего определенный заряд, создающий электрическое поле, зависит от трех причин: во-первых, от поля частиц CaO и ориентации коллоидных частиц; во-вторых, от поляризации коллоидных частиц в поле частиц $Ca(OH)_2$ и, в-третьих, от поляризации ионов $Ca(OH)_2$ в электрическом поле коллоидных частиц.

Анализ сока после 2-ой сатурации обнаруживает, что очистка соков от коллоидов не осуществляется полностью, часть коллоидов остается в соке; это также подтверждается ультрамикроскопическими наблюдениями. Очевидно, частицы $Ca(OH)_2$ не являются достаточно активными, чтобы произвести процесс адсорбции и коагуляции коллоидов полностью. На поверхности частиц извести образуются утолщения от коллогелей, осаждаемых на поверхности, и тем адсорбирующая и коагулирующая способность $Ca(OH)_2$ ослабляется; понятно, может наступить и наступает момент, когда активность $Ca(OH)_2$ будет равна нулю, а коллоиды еще полностью не будут адсорбированы. Возможно, частично коллоиды перезаряжаются и теряют способность адсорбироваться и коагулироваться на поверхности частиц извести.

Микроскопические наблюдения о состоянии коллоидных частиц соков, при рассматривании последних в кюветке предметного стекла, обнаруживают изменение аггрегатного состояния коллоидов при включении электрического тока в сок, обработанный известью; в электрическом поле коагулированные и адсорбированные коллоиды от извести становятся более крупными по величине и значительно плотнее по аггрегатному состоянию; анализ сока в этом случае обнаруживает повышение доброкачественности, а фильтрующая способность осадка улучшается. Очевидно, электрический ток в этом случае может являться активатором, т. е. средой, усиливающей процессы адсорбции и коагуляции. С теоретической точки зрения такое каталитическое действие электрического поля об'яснимо.

Создание электрического поля в соках можно осуществлять, пользуясь как постоянным так и переменным током; в лабораторной обстановке было

---

[1]) Hückel. Адсорбция и полярная конденсация. Монография. Лейпциг. 1928 г. Ильин, Б. В. Электрическая теория адсорбции. Z. Phys. 33 — 1925 — 435.

испытано действие того и другого; чтобы избежать при электрокоагуляции побочных процессов, электролиза, с постоянным током, в наших экспериментах по очистке диффузионных соков, мы пользовались переменным током.

Произвести предварительный теоретический подсчет электроэнергии, необходимой для электрокоагуляции при условии повышения весовой единицы сока доброкачественности на одну единицу не представилось возможным; разрешать этот вопрос можно было только экспериментальным путем. Было найдено, что если сконструировать электрокоагулятор с угольными электродами, поверхность которых будет 280 см.^{2} на литр сока, и если количество электроэнергии будет 0,5 ампер на литр при напряжении на электродах 0,01 — 0,02 вольт, то доброкачественность дефекованного, после добавления — 0,25% — 0,3% CaO по весу свеклы сока, повысится в течение 25 — 30 минут на 1 — 2 единицы в зависимости от качества свеклы; обязательным условием является температура 70° — 85° С и непрерывное перемешивание соков.

Были поставлены опыты очистки соков с сырой свеклой различного качества, с сушеной свеклой и со свеклой от высадок. Эксперименты с сырой свеклой были произведены на сахарном заводе в период производства 1931 — 1932 года, а с сушеной свеклой и с высадками—в коллоидной лаборатории ВНИС'а. Диффузионный сок сырой свеклы брали из мерника завода, а сок сушеной свеклы был получен в лаборатории; сок из сушеной свеклы разбавлялся до различной концентрации по Бр. Результаты экспериментов приводятся в таблицах № 1 — № 7.

Таблица 1.

№№	Время электрокоагуляции в минутах	Бр.	Z	Q	Сопротивление сока	Вязкость по воде	Поверхностное натяжение
1	0	16,2	14,81	91,4	100	0,0151	100
2	20	15,4	14,14	91,8	97,5	—	—
3	30	15,4	14,30	92,9	93,4	0,0121	102

К диффузионному соку, взятому из мерника завода, было добавлено 0,25% CaO по весу сока. Электрокоагуляция производилась при температурах 70° — 80° С.

Амперная нагрузка электроэнергии была 0,5 А на литр сока; энергия бралась из заводской машины переменного тока.

В таблице сопротивление и поверхностное натяжение для наглядности пересчитано на 100, принимая за 100 исходный сок; такой же пересчет сделан и в последующих таблицах.

Были произведены измерения pH, но результаты, как не характерные, не приводятся; изменение pH были очень незначительным.

Сопротивление измерялось в сосуде постоянной емкости и расстоянием между электродами при температуре 50° С; сопротивление в этих условиях характеризует удельную электропроводность.

Для сравнения эффекта очистки электрокоагуляцией с заводской очисткой, были в заводской лаборатории взяты результаты очистки на заводе; доброкачественность заводской очистки после 2-ой сатурации была 91,8.

Цветность сока после электрокоагуляции увеличилась значительно; по сравнению с заводской очисткой цветность сока после электрокоагуляции увеличилась почти в два раза.

С целью выяснить, как будет изменяться доброкачественность при уменьшении количеств извести в электрокоагуляторе, был поставлен ряд опытов с меньшим количеством CaO, чем 0,25%; добавляли известь в количествах 0,1%, 0,12% и 0,15% CaO. Результаты эксперимента при добав-

лении извести 0,15% CaO приведены в табл. № 2. Из приведенных данных табл. № 2 отмечается, что уменьшение количества добавленной извести несколько понижает доброкачественность. Замечено также, что и фильтрующая способность осадка ухудшается. Но, во всяком случае, эффект очистки имеет место; по данным заводской очистки соков доброкачественность была 91,3.

Таблица 2.

№№	Время электрокоагуляции в минутах	Бр.	Z	Q	Сопротивление сока	Вязкость по воде	Поверхностное натяжение
1	0	16,0	14,60	91,2	100	0,0138	100
2	20	16,5	15,05	91,2	95	—	—
3	30	16,6	15,25	92,0	93	0,0135	104,8

Были поставлены опыты влияния температуры на эффект электрокоагуляции. Были взяты сока одного и того же качества и при одинаковых условиях ампераж и прочих условий электрокоагуляции; были поставлены опыты при температурах 30°, 45°, 55° С. Замечено, что повышение температуры благоприятствует эффекту очистки; при температуре 30° С повышения доброкагественности не наблюдалось. Данные приведены в табл. № 3.

Таблица 3.

№№	Время электрокоагуляции в минутах	Бр.	Z	Q	Сопротивление сока	Вязкость по воде	Поверхностное натяжение
1	0	16,5	15,11	91,5	Не замечалось изменений		
2	20	16,6	15,20	91,5			
3	30	16,6	15,12	91,0			
4	40	16,7	15,20	91,0			

Приведенные данные в табл. № 1—3 оказались тождественными по результатам при повторных опытах; таких экспериментов было произведено более 20.

Сок, полученный после электрокоагуляции, был сгущен выпариванием и была определена скорость кристаллизации сахарозы по росту кристаллов в заведенных кристаллах.

В табл. № 4 приведены данные скорости кристаллизации.

Параллельно была определена скорость кристаллизации с соком после заводской очистки.

Из приведенных данных табл. № 4 можно сделать заключение, что скорость кристаллизации очищенных электрокоагуляцией соков не меньше скорости кристаллизации соков, очищенных заводским способом после 2-й сатурации и сульфитации[1]).

По мере того, как коллоиды соков адсорбируются, коагулируются и выпадают в осадок, наблюдается уменьшение сопротивления соков, т. е. электропроводность увеличивается. В соках имеются растворимые электролиты и коллоидные частицы, те и другие являются электропроводными, так как несут на себе электрический заряд. Когда протекают явления адсорбции

[1]) Эксперимент со скоростью кристаллизации был произведен инж. А. И. Голионом.

и коагуляции коллоидов сока, то заряды нейтрализуются и логически электропроводность раствора должна уменьшаться; создается как бы противоречие—количество зарядов уменьшается, а электропроводность возрастает. Об'яснить это можно так. Заряды коллоидных частиц, по сравнению с зарядами ионов электролитов сока, очень малы; масса же коллоидных частиц и по весу и по об'ему сравнительно велика. Электропроводность раствора обусловлена передвижением ионов и молекул к соответствующим полюсам; очевидно, коллоидные частицы являются тормозящим балластом на пути передвижения ионов электролитов и, по мере того, как коллоиды коагулируются и выпадают в осадок из раствора, скорость передвижения ионов соков возрастает и электропроводность увеличивается. Возможно также, что под влиянием электрического тока диффузия электролитов из коллоидных частиц увеличивается, что так же об'ясняет увеличение электропроводности.

Таблица 4.

№№ экспер.		Какой сок	№№ кристалла	Средний вес кристалла	Время в минутах	Прирост в т.д.	Поверхность кристаллов	Скорость кристаллизации	Средняя скорость кристаллизации
1	Бр. = 74,1 Услови. К. П. 1,10 Температура кристаллизации 40° С	Извести добавлено 0,25% CaO . . Электрокоагуляция велась при 70° С . . . . . . Сок сульфиров. до щелочи 0,005. Уваривался в термостате	45 64 14	9,4940 7,8780 6,3250	98 „ „	0,2100 0,1828 0,1471	18,473 16,312 14,091	1160 1143 1065	1143
2	Бр. = 72,1 = 92,2 Услови. К. П. 1,05 Температура кристаллизации 40° С	Тот же, что и в опыте I	31 63 15	8,5769 7,7965 6,8398	96 „ „	0,0483 0,0295 0,0263	17,265 16,200 14,846	220 184,7 184,7	200,03

Уменьшение вязкости является результатом выпадения в осадок коллоидных частиц.

Отмечено, как общее явление при всех экспериментах, что по мере электрокоагуляции и повышении доброкачественности соков, фильтрующая способность осадка возрастает; это об'ясняется изменением аггрегатного состояния взвешенных частиц, о чем было сказано выше; осадок становится более плотным.

В коллоидной лаборатории ВНИС'а был поставлен ряд опытов по электрокоагуляции соков из сушеной свеклы и со свеклой из высадок.

Условия опытов были совершенно тождественными, что и при экспериментах с сырой свеклой.

Сок из сушеной свеклы получали в лабораторной диффузии при температуре 80° С. В виду того, что электропроводность, вязкость и поверхностное натяжение дали почти тождественные результаты как и с сырой свеклой, данных мы не приводим.

Отмечаем, что сушеная свекла, с которой мы экспериментировали, была очень плохой сохранности, от свеклы ясно слышался запах плесени; добавление извести почти не повышало доброкачественности сока.

Таблица 5.

Извести было добавлено 0,25% CaO по весу сока. Амперная нагрузка была 0,5 на литр сока. Температура при которой производился эксперимент, была 80°C — 85°C.

№№	Время электродиализа в минутах	Бр.	Q	Z	
1	0	15,2	85,2	12,95	Доброкачественность сока до добавления извести была 84,9.
2	20	15,6	86,1	13,43	Замечено, что процесс максимальной очистки
3	25	15,9	86,3	13,72	сока наступает на 5 минут раньше, чем при опытах с сырой свеклой.

В таблицах №. 6 и 7 приведены данные опытов по условиям эксперимента совершенно тождественные со свеклой того же качества, только сок взят при различных концентрациях по Бр.

Таблица 6.

№№	Время электрокоагуляции в минутах	Бр.	Q	Z
1	0	16,4	88,7	14,55
2	20	16,5	89,1	14,71
3	25	16,8	89,6	15,06

Таблица 7.

№№	Время электрокоагуляции в минутах	Rt	Q	Z
1	0	17,8	93,3	16,62
2	20	18,3	94,3	17,29
3	25	18,5	94,9	17,59

С сушеной свеклой было поставлено значительное количество опытов; брали свеклу различного качества по сохранности; отмечено, что добавление извести совершенно не повышало доброкачественности, но во всех экспериментах после электрокоагуляции очищающее действие было, приблизительно, на 1 — 1,5 единицы выше, чем после обработки известью. То же нужно сказать и о экспериментах со свеклой от высадок.

На основании результатов опытов можно сказать, что создание электрического поля в диффузионном соке после добавления извести, повышает активность коллоидных частиц и извести, в результате чего эффект очистки соков увеличивается, осадок при этом дает более крупные аггрегаты.

Количество электроэнергии требуется меньше, чем при очистке электролизом.

Сделать заключение, насколько очистка электрокоагуляцией будет применима в сахарном производстве, можно будет только после проверки опытов на опытном заводе; тогда можно будет точно подсчитать количество электроэнергии и выяснить, насколько удобной является конструкция электрокоагулятора.

Сушение свеклы на жомосушильных барабанах системы Büttner'a

Инж.-техн. *Г. С. Бенин* и *И. И. Саенко*

Выбор типа свеклосушильной машины является важнейшим вопросом свеклосушения. Надлежащая конструкция сушила при правильно подобранном режиме обеспечивает получение стружки вполне удовлетворительного качества, а это, в свою очередь, гарантирует от затруднений при последующей переработке сушеной стружки на сахарном заводе. Неуспех свеклосушения в прошлом и об'ясняется, главным образом, тем, что как раз оба вышеупомянутые момента были разработаны недостаточно, в результате чего получалась сушеная стружка весьма низкого качества. В настоящее время мы располагаем тремя типами свеклосушильных машин: 1) одноконвеерными (Owen'a, ЦИНС'а, УНИС'а), многоконвеерными (De-Vecchis'a) и барабанными (Теплотехнического Института). В качестве временного стандарта принята сушилка системы ЦИНС-2. Существенный недостаток конвеерных сушилок сказывается в том, что они требуют большой затраты энергии и ограничены в своей производительности. В этом отношении барабанные сушилки имеют ряд преимуществ.

Кроме того, при выборе сушилки для свеклы надо также иметь в виду возможность использования ее для сушения жома. Вот почему необходимо было подвергнуть исследованию наиболее разработанные конструкции жомосушилок в качестве сушилок для свеклы. Выбор, вполне естественно, должен был пасть на Büttner'овские барабаны. Заметим кстати, что барабанная сушилка Теплотехнического Института, как показали результаты соответствующих испытаний, себя не оправдала, и в том виде, в каком она предложена Теплотехническим Институтом, промышленностью использована быть не может.

Уместно будет здесь отметить, что уже давно делались попытки сушения свеклы и других сельско-хозяйственных продуктов на сушилках для жома. Так, по свидетельству D. Sidersky'ого в 1894 г. Müntz и Girard[1]) проводили опыты сушения на сушилке системы Donat'a, которая представляет из себя вращающийся барабан с пучком труб внутри. Теплоноситель проходит в этой сушилке по трубам, а свекла находится в пространстве между трубами. Загрузка сырой и выгрузка сушеной стружки производится периодически, через люки, находящиеся на поверхности барабана. Сушилка Lafeuille, которая может являться прототипом существующих одноконвеерных сушилок для свеклы, была вытеснена появившейся в то время жомосушилкой системы Petri и Hecking'a. Основные элементы конструкции сушилки системы Lafeuille состоят из 1) безконечной транспортерной ленты, длиной 50 метр., на которой находится стружка и 2) ряда камер, при помощи которых по пути следования ленты продувается холодный воздух. Такие сушилки были установлены сперва в Египте, а затем в Италии и Испании.

---

[1]) D. Sidersky. Les Sécheries Agricoles. Paris, 1910, p. 22.

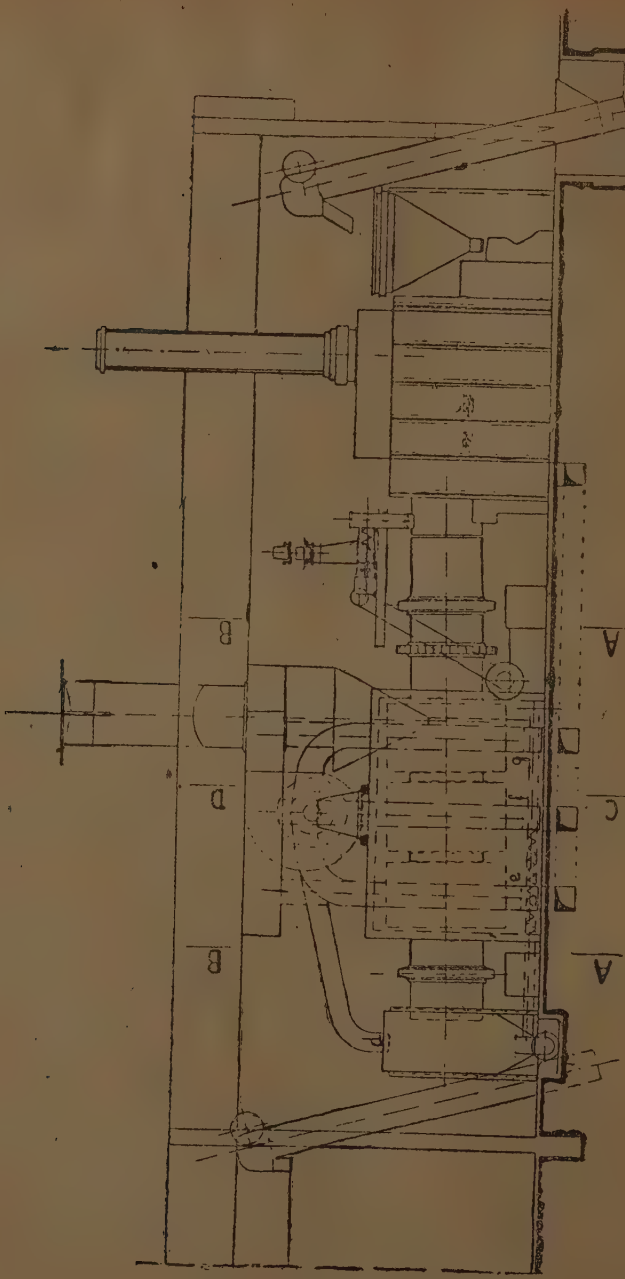


Рис. 1.

Из доклада H. Claassen'a, сделанного им на общем собрании союза немецкой сахарной промышленности в 1915 году[1]) мы узнаем, что в 1887 г. сахарный завод Wevelinghoven проводил сушение свеклы на первой модели сушилки Büttner-Meyer. Однако, по мнению Claassen'a, в виду кратковременности этих опытов, они большого значения не представляют. Более обширные опыты сушения свеклы производились в 1902 году на заводе Dingelbe и Schellerten, где использован был сушильный барабан Petri и Hecking'a и на заводе Nörten и Hedersleben в 1903 году. На последнем заводе сушильная установка была Büttner-Meyer. Анализируя работу названных заводов, Claassen приходит к выводу, что сушение там производилось неудовлетворительно. Сушеная стружка получалась темная, с большим содержанием обуглившихся частичек и имел место значительный слой инкрустаций на движущихся частях.

Сушение свеклы, которое производилось в Германии в годы войны

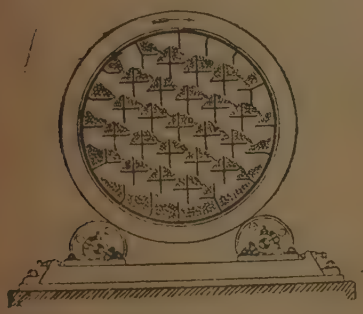


Рис. 2.

Рис. 3.

(1914—1916 г.) в большом промышленном масштабе дало, по сообщению Claassen'a[2]), значительно лучшие результаты. Попытки Claassen'a свести при этом баланс сахара и сухих веществ не увенчались успехом. Получались величины потерь сахара и сухих веществ, не внушающие доверия, по признанию самого автора.

В чрезвычайно краткой заметке, появившейся в начале 1930 г., В. Грацианский[3]) приводит описание сушилки системы Büttner'a, приспособленной для сушения свеклы. Как видно из рис. 1, 2 и 3, эта сушилка отличается от жомосушилки системы того-же Büttner'a тем, что во второй половине барабана производится добавление газа через места, обозначенные на рисунке e, f, g. Отработанные газы эксгаустером не все удаляются в атмосферу, а часть их возвращается обратно в барабан (в местах e, f, g), после добавления некоторого количества свежих топочных газов.

Описанная сушилка, по свидетельству Грацианского, установлена на одном немецком сахарном заводе. Максимальная температура не превосходит 300°. Расход мощности на сушилку, производительностью 1000 мц. свеклы в сутки распределяется следующим образом: (см. стр. 107).

Принимая же во внимание коэффициент полезного действия трансмиссий, потребная мощность для сушилки в 1000 мц. сырой свеклы суточной производительности Грацианским определяется около 75 HP.

---

[1]) H. Claassen. Die Rübentrocknung. Z. 1915, 1, 331.

[2]) H. Claassen. Die Trocknung landwirtschaftlicher Erzeugnisse in den Trockenanlagen der Rübenzuckerfabriken, insbesondere in dem Wenderstufentrockner von Büttner. Z. 1917, II, 501.

[3]) В. Грацiянський. – Східчата сушарка буряків системи Büttner'a. Н. З. т. IX, 1930, 359.

Барабанный свекло-жомосушильный аппарат

сист. В.В. Косоногова

(схема)

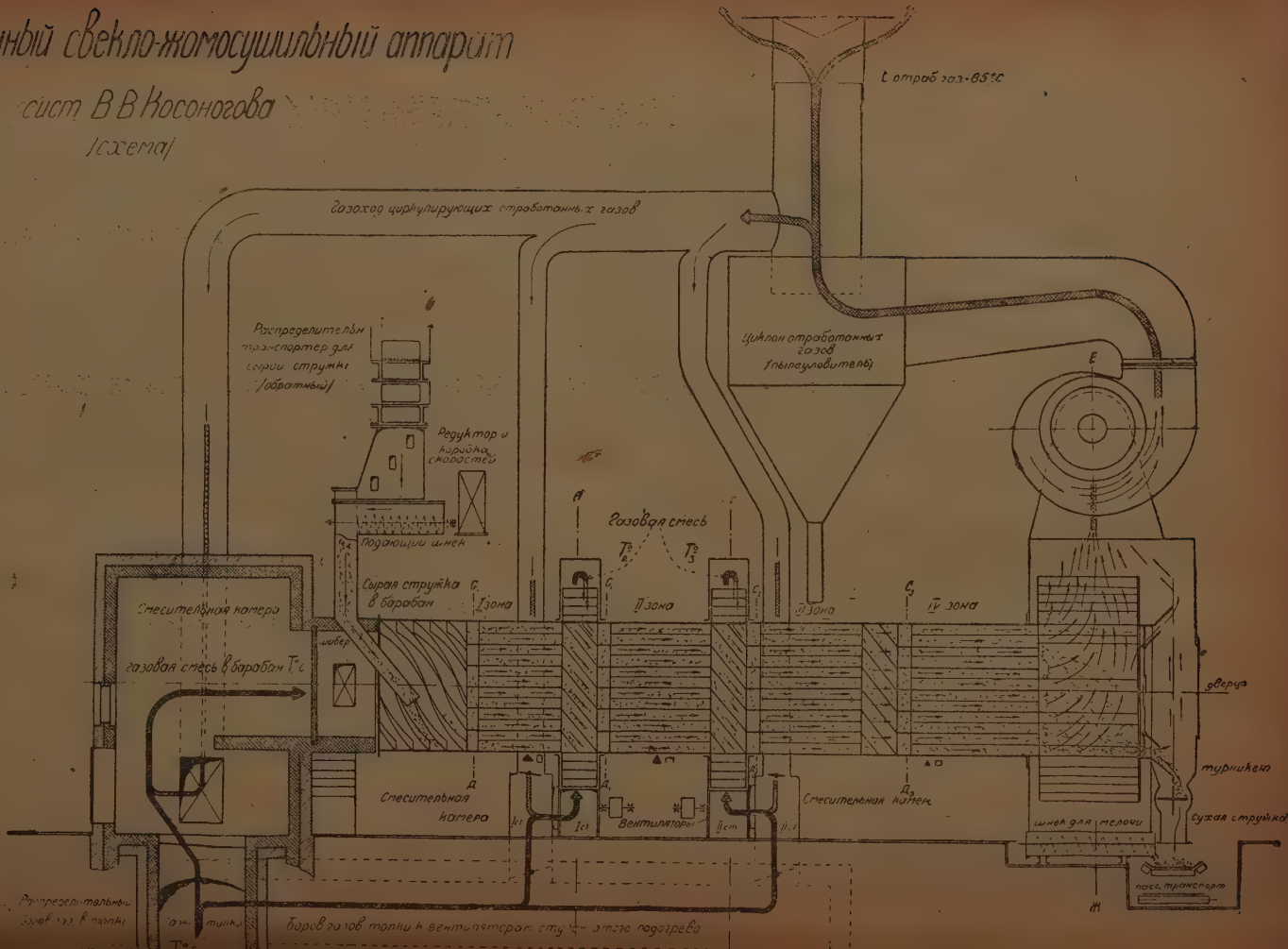


Рис. 4.

1.	приведение в движение барабана	. . . . .	12 HP
2.	„ „	эксгаустера	50 „
3.	„ „	загрузочного шнека	2 „
4.	„ „	шнека сушен. стружки . . .	3 „
5.	„ „	шнека для цик. пыли . . .	1 „
		Всего	68 HP

У нас в Союзе заинтересовались жомосушильными барабанами Büttner'a для целей свеклосушения в 1930 году. В. В. Косоногов предложил с некоторой переделкой приспособить Büttner'овский барабан для сушения свеклы. Сущность предлагаемых изменений, как это видно из рис. 4, 5, 6 и 7 [1]) состоит в том, что, помимо общего потока теплоносителя, еще в двух местах добавляются свежие порции газа. Кроме того, используется часть отработанных газов из выхлопной трубы, т. е. схема весьма сходна с вышеописанной сушилкой Büttner'a. Это предложение было подвергнуто ЦИНС'ом испытанию в 1931 г. Одновременно было проведено наблюдение и над работой барабана при сушении свеклы без всяких переделок. Проведенные наблюдения показали, что сушение свеклы представляется возможным производить на барабанных сушилках.

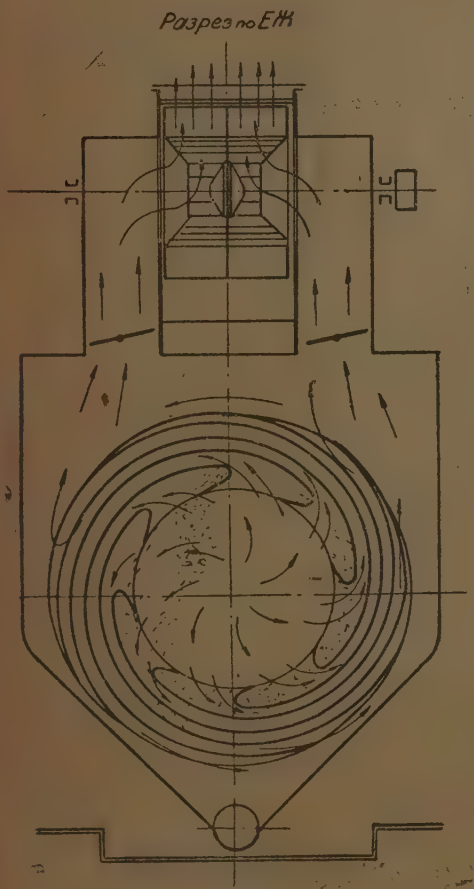


Рис. 5.

Из этого краткого обзора явствует, что вопрос о использовании жомосушилок и, в частности, барабанных будировался на протяжении довольно большого периода времени. Как мы указывали выше, основное преимущество барабанных сушилок заключается в том, что производительность их значительно выше, а расход энергии на много ниже, чем у конвеерных сушилок. Особенно эти преимущества могут проявиться при применении барабанных сушилок больших размеров, как, например, в сушилке „Демаг". Фирма Демаг [2]) недавно построила и установила на сахарном заводе в Брюль близь Кельна для сушения жома барабанную сушилку значительных размеров и производительности. Длина барабана 18 мтр., диаметр 3,2 мтр., производительность 6000 мц. жома в сутки (рис. 8 и 9). Отличительной особенностью этой су-

[1]) Чертежи были любезно предоставлены нам В. В. Косоноговым.
[2]) Сушилка Демаг для жмыхов. Вестник Демаг. 1932 г. февраль.

шилки, помимо больших размеров, является усовершенствование, главным образом, сборной камеры в месте выхода сушеного материала и вытяжного приспособления в конце барабана. Сушение жома в барабане на заводе в Брюль производится отходящими газами котельной сахарного завода с температурой

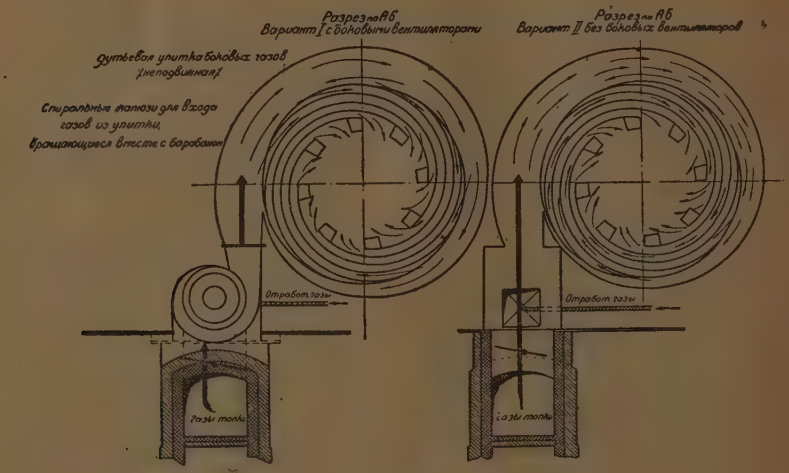


Рис. 6.

310°. По отзыву дирекции завода Брюль, установленная фирмой Демаг сушилка вполне себя оправдала и соответствует гарантии в части производительности.

В 1932 году исследование жомосушилок Büttner'а было продолжено на двух заводах, — на заводе „Профинтерн" в ЦЧО, где наблюдения про-

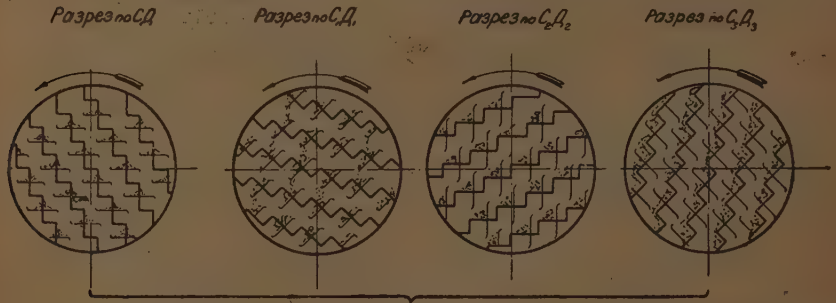


Рис. 7.

изводились бригадой ЦИНС'а и УНИС'а и на 2-м Кубанском заводе—бригадой УНИС'а. Ниже мы приводим результаты наших исследований на 2-м Кубанском заводе и химико-технологические показатели сушения свеклы на заводе „Профинтерн".

Сушение на 2-ом Кубанском заводе.

Мотивом к сушению свеклы на 2-м Кубанском заводе послужило то обстоятельство, что на этом заводе имелось большое количество свеклы, переработать которое в нормальное время завод был не в состоянии. К тому же при заводе имелась жомосушка, которую и предполагалось использовать для, целей свеклосушения. По плану намечалось пересушить до 200000 мц. свеклы. Однако, в связи с обнаружившимся м еньшим количеством избытка свеклы представилось возможным высушить около 40000 мц.

Рис. 8.

Жомосушильное отделение на 2-м Кубанском заводе составляется из 2-х барабанов системы Büttner'a со всем необходимым оборудованием для прессования и подачи жома к сушилам. Один сушильный барабан, на котором и проводилось сушение свеклы имеет длину 12 мтр., диаметр 2,4 мт., и обогревается отходящими газами котельной сахарного завода. Второй, меньший барабан из-за невозможности обеспечения его свеклой пропущен не был.

Котельная сахарного завода работает на мазуте и температура отходящих газов достигает при поступлении в барабан 340°. Газы проходят предварительно через золоуловитель.

Отработанные газы из барабана удаляются эксгаустером через циклон в атмосферу. Циклонная пыль во время сушения жома упаковывалась вместе с сушеным жомом. При сушении свеклы мы циклонную пыль собирали отдельно, для чего труба от циклона была отведена от шнека.

Сушеная стружка из барабана отводилась шнеком и подавалась им к карманному наклонному элеватору. Последний поднимал стружку в бункеры в складочном помещении. Из бункеров стружка набиралась в мешки, точно взвешивалась и складывалась в складе, частично в мешках, частично

насыпью для хранения. Указанная транспортировка стружки от момента попадания в шнек до высыпания в складе приводила к значительному ее измельчению.

Сырая стружка доставлялась из сахарного завода. Для этой цели был устроен желоб, проходящий через стену завода и связывающий резку с под'ездным путем, по которому стружка вагонетками подвозилась к зданию сушки. У самого здания были установлены весы для точного взвешивания стружки (брутто и тара) и бункер, из которого взвешенная сырая стружка наклонным пассовым транспортером, проходящим через стену здания, подавалась к элеватору. Из элеватора стружка попадала на горизонтальный грабельный транспортер, затем на шнек, которым уже и подводилась в барабан. Шнек приводился в движение от трансмиссии через редуктор, благодаря чему можно устанавливать одну из пяти имеющихся скоростей. Число оборотов шнека при различных скоростях можно усмотреть из следующего сопоставления:

1-я скорость	6,6	об./мин.
2-я „	8,6	„ „
3-я „	11,0	„ „
4-я „	14,3	„ „
5-я „	19,0	„ „

Рис. 9.

Обычно работа велась на первых двух скоростях. Интересно отметить, что при жомосушении при 1-й скорости шнек делал 11 об./мин., иначе говоря, редуктором совершенно не пользовались. Вышеуказанные скорости были достигнуты после перестановки шкивов на трансмиссии редуктора.

Сушение было начато 14 декабря 1932 года и закончено 17 января 1933 года. За это время имел место один крупный перестой.

Производительность сушилки.

Производительность сушильного барабана при прочих равных условиях зависит в основном от таких факторов — от размеров барабана и числа его

оборотов и от температуры поступающих газов. Чем больший диаметр и длина барабана и чем выше температура входящего газа, тем выше производительность сушилки. В таблице 1 и диаграмме (Рис. 10) собраны средние данные по суткам и пятидневкам о производительности сушильного барабана.

Таблица 1.

Декады и пятидневки		Ср. суточная производ. в мц. с остановками	Ср. суточная производ. в мц. без остановок	Остановок часов	Поступило сырой свеклы мц.	Получено		
						сушеной стружки мц.	циклонной пыли	
Декады	Пятидневки						мц.	в % по весу сыр. свеклы
1 декада	14.XII — 20.XII	784,65	1153,37	50,0	5492,61	1199,21	34,33	0 62
2 „	20.XII — 25.XII 1 пятиднев.	1436,45	1538,53	7,7	7182,26	1557,26	65,90	0,91
2 „	25.XII — 30.XII 2 пятиднев.	1308,9	1475,51	16,5	6544,49	1485,29	60,43	0,92
3 „	5—10.— 1933 г.	1504,43	1562,56	5,3	9026,62	1940,33	89,98	0,99
4 „	10.I — 14.I 1 пятиднев.	1496,53	1607,09	6,7	5986,13	1300,77	48,78	0,81
4 „	15.I — 17.I 2 пятиднев.	1373,22	1443,31	3,6	4119,67	953,33	28,57	0,69
Среднее за производство		1278,39	1442,53	—	—	—	—	—
Всего за производство .		—	—	89,6	38351,78	8436,34	328,02	0,85

Из этих данных видно, что максимальная фактическая производительность в сутки составила 1682 мц. свеклы (11 января 1933 г.) при наивысшей температуре поступающих газов в 337°. Третья декада характеризуется наибольшей средней производительностью в 1504 мц. в сутки с остановками; без остановок среднюю наивысшую производительность дает 4-я декада, 1-я пятидневка — 1607 мц. Понижение производительности в 4-ю декаду об'ясняется, помимо частых остановок, еще и тем, что в этот период ощущался недостаток в сырой стружке, которая к тому же содержала значительное количество льда и имела температуру минус 3 — 4°. Всего поступило на сушение 38351,78 мц. сырой свеклы и получено 8436,34 мц. сушеной стружки и 328,02 мц. циклонной пыли. Производительность барабана за вычетом остановок дает более стабильную производительность.

До сушения свеклы барабан делал 0,43 оборота в минуту. Перед сушением свеклы число оборотов сразу было увеличено до 0,7 в мин. и, наконец, по истечении 17 дней, мы еще, за счет соответствующей перестановки шкивов как на трансмиссии, так и на самом барабане, увеличили число оборотов до 0,9 в минуту. Наблюдения за этим фактором, влияющим на производительность показали, что увеличение числа оборотов барабана с 0,7 до 0,9 в минуту имеет своим следствием повышение производительности до около 100 мц. в сутки. Однако, повышенное число оборотов барабана привело к необходимости держать более высокую температуру отходящих газов (с $\sim$ 100° при 0,7 об./мин. до 108° при 0,9 об./мин.), что отрицательно сказывается на величине потерь сахара. Об'ясняется это тем обстоятельством, что при увеличении числа оборотов, уменьшается продолжительность пребывания стружки в барабане и для того, чтобы стружка не выходила влажной приходится прибегать к повышению температуры отходящих газов. Всякое же повышение температуры в конечной стадии сушения неразрывно связано с повышением потери сахара.

Таким образом, здесь для каждого конкретного случая требуется устанавливать оптимальное число оборотов, при котором можно было бы достигнуть и наивысшей производительности и наинизшей температуры отходящих газов. Иначе говоря, сушильный барабан должен быть оборудован приспособлением для изменения числа оборотов (редуктором, либо ступенчатыми шкивами). К сожалению, жомосушильные аггрегаты Büttner'а такими приспособлениями не были снабжены. Нормальным числом оборотов для барабана 2-го Кубанского завода при описанном режиме надо признать около 0,8 в минуту.

Просмотр таблицы 1 показывает большое количество остановок. Неблагоприятное влияние остановок сказывается не только в снижении производительности сушила, но также в сильном нарушении режима, отрицательно влияющего на нормальный процесс сушения. В условиях работы на 2-м Кубанском заводе положение ухудшалось еще и тем, что отсутствовал шибер, при помощи которого можно было бы полностью регулировать поступление горячих газов, в результате чего, после каждой остановки, выходила либо несколько пересушенная стружка, либо недосушенная. Даже имело место два случая загорания стружки в барабане.

Распределение остановок, по причинам вызывавшим их представлено в таблице 2.

Рис. 10.

Приведенные данные показывают, что главная масса остановок—80,58% происходила по вине сахарного завода (отсутствие или слабая подача стружки). Остановки, связанные с работой самого аггрегата составили всего лишь 17,4 часа (19,42% от всех остановок). Из этих остановок наибольшее количество их проистекало от забивания шнека сушеной стружкой (11,44%). Дело в том, что шнек как транспортное приспособление вообще не пригоден для сушеной стружки (измельчение), особенно в Büttner'овской монтировке (наличие двух кронштейнов для подшипников, трубки для масла), в результате чего при выходе стружки с влажностью около 10—12% в местах установки кронштейнов шнек забивался, для очистки которого иногда требовали остановки до нескольких часов. Само собой разумеется, что в дальнейшем этот

шнек должен быть из'ят и заменен более подходящей для транспортирования сушеной стружки приспособлением. Остальные остановки — загрев подшипников 5,74 и обрыв элеватора 2,24% — особых пояснений не вызывают. В заключение можно сказать, что с технической стороны барабанный аггрегат работает безупречно.

Таблица 2.

	Часов	В %-тах
1. По вине сахарного завода	72,40	80,58
2. Неисправности оборудования сушилки:		
а) забивание шнека сушеной стружкой	10,25	11,44
б) Загрев подшипников	5,15	5,74
с) Обрыв карманов на элеваторе сушеной стружки	2	2,24
Всего	89,60	100,00

Повышение температуры поступающего газа резко сказывается на увеличении производительности. На основании имеющихся данных можно признать, что для барабана с диам. 2,4 мт. и длиной 12 мт. при температуре поступающего газа в 335—340°, производительность выражается 1650—1700 мц. сырой свеклы в сутки. О наивысшем, допускаемом при сушении свеклы пределе температуры поступающего газа мы остановимся ниже при разборе факторов, влияющих на величину потерь сахара (Таблица 3).

Таблица 3.

Декады и пятидневки	Температура газов		Разрежение в мм. вод. ст.		Анализ газов			
					До барабана		После барабана	
	поступающих	выходящих	в начале барабана	в конце барабана	CO_2	$CO_2 + CO_2$	CO_2	$CO_2 + CO_2$
1 декада	277	89	—	—	—	—	—	—
2 „ 1 пятидн.	300	100	—	—	—	—	—	—
2 „ 2 „	295	100	23,6	54,0	—	—	—	—
3 декада	303	108	25	58,5	—	—	—	—
4 „ 1 пятидн.	335	107	24,5	57,5	7,83	18,40	6,38	18,15
4 „ 2 „	318	105	25	56	8,22	18,04	6,26	18,93
Среднее за производство	304,7	102,2	24,3	56,2	8,01	18,24	6,33	18,51

В таблице 3 сведены средние данные о температуре поступающих и отработанных газов, а также величины разрежений в начале и в конце барабана. Высший предел температуры составил 339° (13 января 1933 г.), при наивысшей температуре отработанных газов в 109°. Дальнейшее повышение температуры сопровождалось ухудшением качества сушеной стружки.

Качество сырой и сушеной стружки.

Сырая свекла на 2-м Кубанском сахарном заводе характеризуется низкой сахаристостью, невысокой доброкачественностью, и при ее переработке полу-

а ется большое количество патоки, доходящее до 7% по весу сырой свеклы. Такие особенности свеклы не могли не сказаться отрицательно и на способности ее противостоять режиму в процессе сушения. К тому же, сушение начато было со значительным опозданием — 14 декабря, на 4-й месяц после начала сокодобывания и, следовательно, пришлось иметь дело со свеклой, продолжительное время хранившейся в неблагоприятных условиях. Следует здесь отметить, что мы еще, к сожалению, до сего времени не располагаем каким либо критерием для оценки свеклы по отношению ее к сушению. Обычные определения составных частей свеклы, как-то: сахар, влага, зола, азот и т. п. еще не дают возможности сделать заключение о том, как эта свекла будет себя держать во время сушения. В этом отношении вопрос остается открытым и разработкой его должны заниматься наряду с технологами, также и агрономы-селекционеры. Лучшей иллюстрацией справедливости сказанного могут служить результаты сушения свеклы на заводах „Профинтерн", Октябрьском и на 2-м Кубанском. Если на первых двух заводах сушение характеризовалось относительно небольшим накоплением редуцирующих веществ и сравнительно незначительными потерями сахара, то на последнем заводе сушение свеклы сопровождалось и значительным накоплением редуцирующих веществ и большими потерями сахара. В то же время об'яснить это явление на основе имеющихся аналитических данных о составе свеклы не представляется возможным.

Таблица 4.

Декады и пятидневки	Сырая свекла					Сушеная стружка						Примечан.
	Сахар	Редуцирующие вещества: по весу свеклы	Редуцирующие вещества: на 100 ч. сахара	pH	Влажность	Сахар	Редуцир. вещества: По весу стружки	Редуцир. вещества: На 100 ч. сах.	pH	Влажность	Цветность	
1 декада	14,03	—	—	—	78,24	57,03	1,61	2,80	—	6,92	—	Без известкования
2 „ 1 пятидневка	13,60	0,021	0,15	6,3	78,23	56,01	1,57	2,77	5,3	7,95	9,4	„
2 „ 2 „	13,86	0,032	0,23	6,2	78,45	58,63	1,85	3,14	5,4	7,00	9,5	„
3 декада	14,49	0,098	0,67	6,3	78,52	59,60	2,24	3,76	—	8,10	9,1	„
4 „ 1 пятидневка	14,43	0,080	0,55	—	78,84	59,70	2,22	3,72	5,20	7,82	10,5	„
4 „ 2 „	14,21	0,020	1,41	6,3	78,51	57,58	2,22	3,85	6,26	7,20	—	С известкованием
Среднее за производство	14,11	0,083	0,57	6,26	78,45	58,19	1,91	3,28	5,30	7,49	—	Без известкованием
	—	—	—	—	—	—	—	—	6,26	—	—	С известков.

В таблице 4 приведены анализы сырой и сушеной стружки, как средние величины, по декадам и за отдельные пятидневки. Содержание сахара в сырой свекле колебалось в небольших пределах и, в среднем, за производство составило 14,11%. Редуцирующих веществ в начале было небольшое количество 0,02%, а затем содержание их значительно, для сырой свеклы, возросло, достигнув во 2-ю пятидневку 4-й декады 0,2% по весу сырой свеклы или 1,41% по весу сахара. Обычным следствием низкой сахаристости свеклы является повышенное содержание влаги. Среднее содержание влаги выразив-

лось величиной 78,45%. Реакция сырой свеклы находилась в нормальных пределах 6,2—6,3 pH.

О накоплении редуцирующих веществ в сушеной стружке мы остановимся ниже. Сушеную стружку мы выпускали с влажностью 7—8%, в среднем 7,49%. Оставлять в стружке большое содержание влаги не представилось возможным, ибо в таких случаях происходило забивание шнека, отводящего стружку из барабана.

Определение содержания золы в сырой и сушеной стружке мы производили в течение 1-ой пятидневки 4-й декады. В среднем за пятидневку получились такие данные.

% сернокислой золы 10%
Сырая стружка 1,104%
Сушеная стружка 4,973%

Как видно, содержание золы в сырой стружке довольно значительное и лишь еще раз подтверждает низкое качество кубанской свеклы.

Качество сырой и сушеной стружки в техническом отношении представлено в таблице 5.

Таблица 5.

Декады	Качество сырой стружки			Качество сушеной стружки
	длина 100 гр.	% сечки	% мезги	% норм. высушенной
1	8,9	4,5	3,8	—
2	9,1	4,5	4,6	63,2
3	9,7	5,5	4,8	66,1
4	9,2	6,2	5,3	69,1
Средн. за пр-во	9,2	5,1	4,7	66,1

Как видно из этой таблицы длина 100 гр. сырой стружки в среднем составила 9,2 м., при значительном количестве брака-сечки 5,1% и мезги 4,7%. По вопросу о том, какая должна быть стружка для сушения на барабанных сушилках могут быть высказаны такие положения. Само собой разумеется, что брака в стружке должно быть самое ограниченное количество и во всяком случае не более 2—2,5%. В данном случае наличие брака в стружке не сопровождается такими неприятными явлениями как при сушении на конвеерных лентах, где вышеуказанное содержание брака вообще не дало бы возможности нормально проводить процесс. Все же большое количество сечки и мезги может приводить к карамелизации сахара в них и, следовательно, увеличению потерь.

Что касается длины 100 г. стружки, то разумеется, чем большая эта длина, тем быстрее может итти высушивание, так как увеличивается поверхность стружки, и, таким образом, желательно было бы иметь стружку возможно длиннее. Однако, здесь предел должен быть установлен в зависимости от степени измельчения сушеной стружки при последующей транспортировке в склад и на завод. Исходя из таких предпосылок, мы считаем, что длина 100 г. стружки не должна превосходить 10 м. при влажности сушеной стружки 8—8,5%.

Процент, „нормально высушенной стружки" в сушеной стружке не превосходил, как видно из таблицы 5, 69,1%, составив с среднем 66,1%, Об'ясняется это, главным образом, наличием шнека для удаления сушеной стружки, который в сильной степени производил измельчение ее.

В таблице 6 собраны данные о составе циклонной пыли.

Таблица 6.

Дата	Сахар	Ред. в-ва		Влажность
		По весу продукта	По весу сахара	
1 декада	54,18	1,51	—	4,48
2 „ 1 пятидневка	51,66	1,96	—	1,35
2 „ 2 „	51,66	1,92	—	4,82
3 декада	51,19	2,29	—	5,05
4 „ 1 пятидневка	49,27	2,36	—	4,57
4 „ 2 „	47,53	2,16	—	3,61
За производство	51,05	1,99	3,89	4,51

Содержание сахара в среднем составит 51,05%, ниже чем в сушеной стружке. Несколько большее содержание редуцирующих веществ, а именно 1,99% или 3,89 на 100 ч. сахара. Влажность в среднем составила 4,51%. Количество циклонной пыли, как указано было выше, выразилось в 0,85% по весу сырой свеклы.

Потеря сахара при сушении.

Для определения величины потери сахара при сушении единственно правильным методом будет составление баланса сахара. Следует здесь еще подчеркнуть что сведение баланса сахара на сушилке Büttner'a требует значительно большей продолжительности, чем, скажем, это допускается при исследовании конвеерных сушилок. Затруднения в данном случае сказываются в том, что трудно довести степень наполнения барабана в начале испытания и в конце до строго одинакового состояния и, следовательно, ошибка будет тем больше, чем меньше продолжительность работы. Об этом красноречиво говорят величины потерь сахара, определенные за сутки. Здесь мы имеем довольно пеструю картину, которая несколько сглаживается, если ввести поправку, хотя и приблизительную, на изменение в верстате. Вот почему мы приняли продолжительность проведения какого-либо опыта в пять дней; при этих условиях влияние неточности в приведении верстата к одному состоянию практически уже не оказывает влияния.

В таблице 7 собраны результаты о потерях сахара. Как видно из этой таблицы, потери сахара при сушении в среднем составили 0,87% по весу сырой свеклы. На величину потери сахара при сушении в сушилках системы Büttner'a, как и на сушилках других систем, очевидно, будуть влиять: температуры входящего и выходящего газов и продолжительность процесса высушивания. Нам представилось возможным провести наблюдения над несколькими режимами сушения, применяя различные температуры поступающего и отработанного газов. Полученные данные графически изображены на диаграмме (Рис. 11). На этой диаграмме по оси абсцисс отложены декады и пятидневки; по оси ординат нанесены температура, цветность в Штамм. на 100 ч. сахара и величины потерь сахара, в процентах по весу сырой свеклы, и накопление редуцирующих веществ в процентах по весу сырой свеклы. Рассмотрение интересующих нас данных мы начали со 2-й декады, так как 1-я декада, продолжавшаяся с 14. XII — 20. XII — 1932 г. не характерна по вполне понятным причинам. В течение первой декады производилось обучение персонала, приспособление оборудования для сушения свеклы и т. п.

Таблица 7.

Декады и пятидневки	Введено сахара с сырой свеклой м. ц.	Получено сахара м. ц.			Потеря сахара			Накопление редуцирующих веществ		Примечание
		в сушильном стружке [1]	в циклонной пыли	Всего	в мц.	в % по в. сырой свеклы	в % по весу введен. сахар.	в %-ах по весу свеклы к 0,95	в %-х по весу сахара	
1 декада	770,78	702,02	18,60	720,62	50,16	0,91	6,50	—	—	
2 „ 1 пятидневка	977,41	891,27	34,05	925,32	52,09	0,72	5,32	0,34	2,62	
2 „ 2 „	907,11	833,99	31,24	865,23	41,88	0,63	4,61	0,39	2,91	
3 декада	1308,05	1175,52	46,05	1221,57	86,48	0,95	6,61	0,47	3,09	
4 „ 1 пятидневка	864,37	780,09	24,03	804,12	60,25	1,00	6,97	0,44	3,17	
4 „ 2 „	585,81	526,46	13,51	539,97	45,84	1,11	7,82	0,33	2,44	С известкованием
Всего . . .	5413,53	4909,35	167,48	5076,83	336,70	0,87	6,21	0,37	2,71	

Кривые этой диаграммы, а равно и данные таблицы 7 показывают, что потеря сахара наименьшую величину составила во 2-ую пятидневку 2-й декады а именно 0,63% по весу сырой свеклы; 3 декада дает резкий скачек вверх. Такое повышение потерь сахара об'ясняется исключительно повышением температуры отходящих газов. Что касается температуры поступающих газов, то в рассматриваемую декаду она составила 303° и колебалась приблизительно в тех же пределах, что и за предыдущие декады. Влияние температуры отходящих газов на величину потери сахара является особо характерным моментом при сушении свеклы. Приведенные опыты с особой рельефностью подчеркивают влияние этой температуры. 4-я декада, 1-я пятидневка дает, примерно, такую же потерю сахара, 1,00%, — как и третья декада, хотя температура поступающих газов и резко поднялась вверх до 335°. Следовательно, повышение температуры поступающих газов до 335° не привело к увеличению потери сахара. Однако, отрицательным последствием такого повышения температуры явилось получение стружки с большой цветностью — 10,5° Штамм. вместо 9,1 — 9,5° Штамм., т. е. в данном случае имеет место некоторое подгорание стружки. Заметим кстати, что цветность стружки на сушилке Owen'a составила 8,3° Штамм.

Во 2-ю пятидневку 4-й декады мы производили нейтрализацию сырой стружки известковым молоком плотностью около 10° Bé. Эта обработка производилась на пассовом транспортере перед поступлением стружки на элеватор. Известкование преследовало цель снижения потери сахара. pH сушеной стружки составило (см. таблицу 7) 6,26, в то время как при обычной работе pH было 5,3. Как показывают данные этой пятидневки, точнее 3-й дневки, так как сушение было прекращено 17 января 1933 г., потери сахара при применении нейтрализации не привело к уменьшению потери сахара. За этот период времени потеря сахара даже возросла, составив 1,11%. Превышение потери сахара по сравнению с предыдущей пятидневкой об'ясняется поступлением промерзшей стружки с частицами льда (темп. — 3°), что привело к снижению производительности, а, следовательно, и к удлинению процесса сушения. Во всяком случае и этот опыт показывает [2]), что применение известкования не влечет за собой снижения потери сахара.

Накопление редуцирующих веществ в сушеной стружке, выраженное

[1]) См. Н. З. п. 3, т. XII, ст.

[2]) О результатах известкования на конвеерной сушилке см. нашу работу Н. З. т. XVII

в процентах по весу сырой свеклы и скоррегированные коэффициентом 0,95 на количество разложившегося сахара, показывает, что разрыв между этой величиной и потерей сахара довольно значительный. В среднем, потеря сахара составила 0,87%, а накопление редуцирующих веществ, пересчитанное на сырую свеклу и выраженное в эквивалентных величинах сахара, определилось величиной 0,37%. О существовании такой разницы и причинах ее мы неоднократно писали [1]). При применении нейтрализации стружки известковым молоком, часть редуцирующих веществ в щелочной среде разрушается, особенно, если еще в поступающей сырой свекле они содержатся, и указанный разрыв еще больше увеличивается, как об этом говорят цифры 2-й декады 2-й пятидневки (см. таблицу 7).

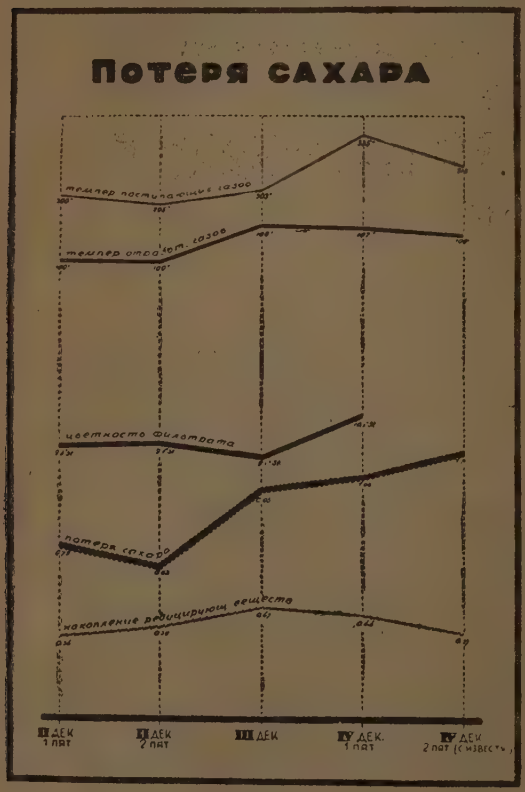


Рис. 11.

Выше мы указываем, что, начиная с третьей декады, температура отходящих газов возросла (см. диаграмму 2) до 108°. Это явилось следствием увеличения числа оборотов барабана до 0,9 в мин.; при таком увеличении числа оборотов стружка пребывает в барабане меньшее время и для того, чтобы при той же температуре поступающих газов выпускать сушеную стружку с нормальной влажностью, приходилось прибегать к повышению температуры отработанных газов. Следовательно, каждый аппарат должен иметь при данном режиме свое оптимальное число оборотов.

Величины коэффициентов высушивания, определенные по содержанию влаги и сахара в сырой и сушеной стружке, а также определенные весовым путем по количеству взвешенной сырой и сушеной стружки, приведены в таблице 8.

Собранные данные показывают, что единственно правильным методом может являться только весовой.

Расход энергии.

Отличительная особенность барабанной сушилки заключается еще в том, что для приведения в движение всех механизмов, связанных с сушилкой, требуется затрачивать значительно меньше по сравнению с конвеерными сушильными аггрегатами, энергии. Так, на Кубанском заводе, на сушке установлено три мотора. Первый мотор, мощностью 55 kw., приводит в движение

[1]) Н. З. т. XIII, в. 2—3.

вентилятор, барабан, шнек (через редуктор), подающий сырую стружку в барабан, шнек и элеватор для сушеной стружки. Второй мотор, мощностью 45 kw., приводит в движение элеватор сырой стружки. Этот мотор был сильно недогружен, так как во время жомосушения он был предназначен для нескольких шнеков и прессов. Третий небольшой мотор на 3 kw. служит для грабельного транспортера сырой стружки. Круглосуточные записи расхода энергии по всем моторам показали следующее потребление.

Таблица 8.

Декады и пятидневки	Коэфф. высушивания весовой	Удалено воды в % по весу сырой свеклы	Коэффиц. высушиван. по сахару	Коэффициент высушивания по влаге
1 декада	4,34	76,62	4,06	4,27
2 „ 1 пятидневка	4,34	76,34	4,11	4,22
2 „ 2 „	4,43	76,82	4,23	4,31
3 декада	4,40	76,62	4,11	4,27
4 „ 1 пятидневка	4,44	77,04	4,13	4,35
4 „ 2 „	4,39	76,84	4,05	4,31
За производство	4,39	76,70	4,12	4,29

1-ый мотор . . . . . 53,8 kw
2-ой „ . . . . . 23,2 „
3-ий „ . . . . . 0,4 „

Всего . . . 77,4 kw

Если для расчета нормативного расхода энергии на барабанную сушилку Büttner'a мы не будем принимать во внимание, по вполне понятным причинам, указанный выше расход энергии, потребляемый на второй мотор, то потребная мощность на собственное сушение определится величиной $53{,}8+0{,}4=54{,}2$ или около 55 kw. Удельный расход энергии при суточной производительности 1600 мц. свеклы составляет

$$\frac{55\times 24}{1600}\times 1000=825 \text{ kw часов на 1000 мц. свеклы.}$$

Установленная мощность моторов для сушилки системы Owen'a составляет, как мы ранее указывали (Н. З. т. XIII, стр. 1). около 3000 kw часов на 1000 мц. свеклы. Все последующие изменения сушилки Owen'a, как-то: ЦИНС 2, ЦИНС 3 и т. п. требуют еще более повышенного расхода энергии. Таким образом, сушилка Büttner'a по расходу энергии является непревзойденной.

Расход рабочей силы.

Как выше было указано, доставка сырой стружки производилась из завода и это обстоятельство вызвало увеличенный расход рабсилы. Равным образом отсутствие механизации транспорта сушеной стружки приводило к необходимости иметь на каждой смене по 4 рабочих, в то время как нормально для этой цели при наличии системы транспортеров потребовалось бы не больше одного человека. Распределение штата по смене представляется в таком виде:

1. Оператор 1
2. Смазчик 1
3. Элеватор сырой стружки . . . 1
4. Упаковка сушеной стружки . . 4
5. Подвозка сырой стружки . . . 7
6. Уборщица 1

Всего . . . . . 15 человек.

Указанный здесь рабочий у элеватора потребовался по чисто местным условиям. В виду того, что в нижней части элеватора, или точнее в желобе к элеватору, стружка забивалась, оказалось необходимым из-за невозможности на ходу устранить дефекты конструкции, держать специального человека. Так что в самом здании сушки работало всего лишь 4 человека, которых вполне достаточно для обслуживания двух барабанов, суммарной производительностью 3000 мц. сырой свеклы в сутки, что дает на 1000 мц. свеклы расход рабсилы на производство сушения 1,3 человека. Это относится, конечно, к тому случаю, когда сушение является цехом сахарного завода и, следовательно, сушка пользуется также штатом завода, как-то: шорником, электриком. При наличии отдельной точки, штат на смене должен быть увеличен на 1 кочегара.

Удельный расход смазочных масел составил 4,04 кгр. на 1000 мц. свеклы.

Опыты на заводе „Профинтерн".

На жомосушке завода „Профинтерн" установлено два сушильных барабана системы Büttner'a. Один большой барабан, работающий на отходящих газах котельной сахарного завода, имеет диаметр 2,8 м., длину 14 м. с числом оборотов 0,75 в мин. Второй барабан, меньших размеров длиной 9,5 мтр., диаметром 1,9 мтр., с числом оборотов 1,5 в мин. Сырая стружка подавалась системой транспортеров непосредственно из под резки сахарного завода. К сожалению, наладить учет количества поступающей на сушение свеклы и, следовательно, установить величину потери сахара не представилось возможным. Взвешиванию подвергалась только сушеная стружка и циклонная пыль, и затем по коэффициенту высушивания, определенному по влажностям, расчитывалось количество сырой свеклы, поступившей на сушение. Исследование на этом заводе носило кратковременный характер в виде отдельных испытаний и позволило установить лишь некоторые качественные показатели. В сводной таблице 9 (см. стр. 121) представлены данные о химическом составе сырой и сушеной стружки по всем опытам, а также характеристика испытаний.

Из приведенных результатов отдельных испытаний можно сделать следующие выводы. Сырая свекла за весь период работы отличалась высоким своим качеством. % сахара колебался в пределах 18,07 — 18,70% при полном отсутствии редуцирующих веществ и при относительно небольшом для свеклы содержании воды (72,35 — 73,51%). Качество стружки из сырой свеклы характеризуется значительным содержанием брака (сечка и мезга), достигающим 19,8% в 4-м опыте, и длиной 100 гр. стружки от 12,6 до 16,5 мтр.

Сушеная стружка изменялась в своем составе в зависимости от опыта. При работе на большом барабане (опыт 1), где продолжительность сушения около 2-х часов, получалась стружка с содержанием редуцирующих веществ в среднем в 1,1% по весу сахара. Малый барабан давал стружку с меньшими величинами редуцирующих веществ (опыты 2, 3 и 4) — от 0,82 до 0,92%. Продолжительность сушения колебалась здесь от 45 до 60 мин. Само собой разумеется, что делать какие либо заключения о величине потерь сахара на основе содержания редуцирующих веществ не представляется воз-

можным, особенно если принять во внимание применение таких высоких температур, как 436 — 440° (опыты 3 и 4). Что касается зависимости между температурой выходящих газов и накоплением редуцирующих веществ, то здесь мы имеем аналогичную картину с сушением на 2-м Кубанском заводе. Повышение этой температуры выше 95° приводило и к большему накоплению редуцирующих веществ, достигающих в таких случаях для 1-го опыта до 1,68 — 1,70% по весу сахара.

Таблица 9.

Обозначения	Опыты				Примечание
	1	2	3	4 по схеме Косоногова	
Наименование барабана	большой	малый	малый	малый	
Продолжительн. испытан. в час.	23 ч. 33 м.	7,16	6,25	7,98	
Получено сушен. стружки мц.	382,93	82,59	90,78	106,32	
Получено циклонной пыли в % по весу сырой свеклы	1,18	2,58	2,19	1,54	
Поступило сырой свеклы мц.	1213,88	281,63	295,86	360,85	
Коэффициент высушивания	3,17	3,41	3,15	3,30	
Теорет. суточн. производ. сырой свеклы мц.	1237	944	1093	1085	Т-ра промежуточн. газа 255°
Т-ра входящего газа в °С	181	364	436	440	
Т-ра выходящ. газа в °С	94,8	92	89,5	90,3	
Расход условного топлива в %-ах по весу сырой свеклы	—	12,17	12,57	11,22	
Качество сырой свеклы:					
% сахара	18,35	18,70	18,07	18,50	
% воды	72,35	73,51	72,55	73,25	
% редуцирующих веществ	нет	нет	нет	нет	
Длина 100 гр. стружки в мт.	15,0	16,5	16,0	12,6	
% сечки	7,3	6,9	7,3	10,24	
% мезги	11,5	6,0	3,7	9,6	
Качество сушеной стружки:					
% сахара	60,73	61,75	61,89	61,59	
% влаги	12,14	9,70	13,38	11,70	
% редуцир. в-в по в. сахара	1,10	0,92	0,82	0,84	

Коэффициент высушивания, определенный по влажности в сырой и сушеной стружке невелик (3,15 — 3,4), что об'ясняется, с одной стороны невысоким содержанием влаги в сырой свекле, а, с другой стороны — повышенной влажностью сушеной стружки.

Производительность большого барабана при температуре поступающих газов 181° составили 1237 мц. в сутки. Малый барабан может дать при температуре поступающего газа 364° суточную производительность 944 мц. и при 436° — 1098 мц. сырой свеклы.

Испытание сушилки по схеме Косоногова (опыт 4) показало, что производительность сушилки может быть такая же, как по оригинальной схеме Büttner'a. Температура промежуточного газа была 255°. Как видно из рисунка 4 схема предусматривает подвод промежуточных газов в двух местах. Однако,

на основе имевшихся у нас данных о вредном влиянии повышенной температуры газов в конце сушения было решено добавлять газы только в первую от загрузочной головки секцию Также следует отметить, что оформление схемы Косоногова на заводе „Профинтерн" произведено было довольно неудачно. Для этой цели был приспособлен малый барабан Büttner'a. Исследования в этой части неполные и требуют еще дальнейшего изучения.

Количество циклонной пыли, указанное в таблице не показательно, так как малый барабан был приспособлен для работы по схеме Косоногова. Во всяком случае большое содержание брака в сырой стружке и ее длина 100 гр. около 16 м. приводят к получению значительно большего количества циклонной пыли. В отношении физического состояния сушеной стружки можно сказать тоже, что мы отмечали выше при описании работы на 2-ом Кубанском заводе. Стружка получается сильно измельченная.

Некоторым восполнением пробела в части отсутствия величин потери сахара может служить нижеследующая таблица 10, в которой сведены

Таблица 10.

Диффузионный сок			Сатурационный сок				Стружка	
Вх.	Сахар	Дбк.	Вх.	Сахар	Дбк.	Са-соли на 100 ч. с. в.	Цветность на 100 ч. сх.	pH
Стружка, полученная на большом барабане.								
25,72	22,47	87,36	25,40	23,00	90,55	0,153	3,1	5,3
Стружка, полученная на малом барабане; опыт 2.								
26,68	23,23	87,70	20,02	18,3	91,40	0,100	5,8	5,2
Стружка, полученная на малом барабане по схеме Косоногова.								
31,66	27,70	87,49	20,06	18,00	89,73	0,289	9,7	5,0
Сока, полученные из исходной сырой свеклы.								
15,7	13,72	87,4	12,8	11,58	90,5	0,092	—	—

данные о качестве соков, полученных из сушеной стружки от различных опытов.

Диффузионный сок мы получали на лабораторной батарее и дефекосатурацию проводили при стандартных условиях. Эти данные показывают, что наилучшим качеством обладают сока, полученные из стружки от 2-го опыта, т. е. при температуре поступающего газа 364°. Доброкачественность сатурационного сока составила 91,4, даже выше, нежели для сока из сырой исходной свеклы (90,5). Равным образом содержание кальциевых солей не на много превышает таковое в соке из сырой свеклы — 0,10 против 0,92 на 100 сухих веществ. Стружка, полученная при испытании схемы В. Косоногова дает сока худшего качества. Это отнюдь нельзя рассматривать, как следствие применения схемы В. Косоногова, ибо в данном случае оказало свое отрицательное действие высокая температура поступающих газов, составившая в среднем 440°. Само собой разумеется, что мы получили бы такие же данные для стружки 3-го опыта. К сожалению, по независимым от нас обстоя-

тельствам исследовать сока от стружки 3-го опыта, где режим работы весьма близко подходил к режиму при испытании схемы В. Косоногова, нам не удалось. Результаты этого опыта показывают, что, невзирая на относительно небольшое содержание редуцирующих веществ (0,84%), качество сока получилось неудовлетворительное, что могло произойти, очевидно, за счет увеличенной потери сахара, с образованием веществ, не обладающих редукционной способностью.

Наилучшая стружка в отношении цветности была получена при работе на большом барабане, где температура поступающего газа была 181°. Но в виду большой продолжительности сушения и несколько повышенной температуры отходящих газов по сравнению с последующими опытами привело к большому накоплению редуцирующих веществ, а это в свою очередь сказалось на увеличении содержания известковых солей в соках. По мере повышения температуры поступающих газов цветность стружки также увеличивается, достигая 9,7° Штамм. при температуре 440°.

Иначе говоря, из этих опытов оптимальным режимом можно признать режим 2-го опыта, т. е. температуру поступающего газа 364°.

Интерес представляло еще выяснить степень накопления редуцирующих веществ по мере высушивания стружки в барабане. Для этой цели мы отбирали пробы в 4-х местах по длине барабана и проводили исследование отобранных проб (см., таблицу 11).

Таблица 11.

Порядковые №№ проб от начала барабана	Исследование проб							
	% сахара		Редуцирующие вещества				% воды	
			в % сах.		на 100 ч. сах.			
	больш. бараб.	малый бараб.	больш. бараб.	малый бараб.	больш. бараб.	малый бараб.	больш. бараб.	малый бараб.
Сырая свекла . .	18.35	—	нет	—	—	—	72,35	—
1	26,00	35,89	следы	0,04	—	—	64,28	51,19
2	38,02	53,78	0,19	0,25	0,50	0,46	39,46	23,10
3	56,14	59,89	0,49	0,51	0,87	0,85	15,94	13,70
4 сушен. струж. .	61,26	62,44	0,75	0,56	1,23	0,90	9,32	11,80

Данные таблицы показывают, что приблизительно 50%-ов содержания редуцирующих веществ накопляется в первой половине барабана. Остальное количество редуцирующих веществ образовывается при окончательном досушивании свеклы.

Наименьший расход условного топлива составил 11,22% по весу сырой свеклы при испытании схемы В. Косоногова. Остальные опыты показали расход топлива 12,17 и 12,57%.

Выводы.

На основании результатов вышепредставленных исследований считаем возможным формулировать следующие положения:

1. Барабанная сушилка системы Büttner'a является аппаратом, на котором представляется возможным проводить сушение свеклы.

2. Основные преимущества этой сушилки заключаются в:

а) простоте конструкции и, следовательно, стоимость ее значительно ниже, чем конвеерной сушилки равной производительности,

б) высокой производительности,

в) малом расходе энергии,
г) удобстве и несложности операторства,
д) получении сушеной стружки, равномерно высушенной.

3. К существенным недостаткам сушилки относятся:

1) получение стружки по своему физическому состоянию неудовлетворительного качества; стружка настолько измельчена, что это вызывает затруднения при ее переработке на сахарном заводе; измельчение стружки происходит в головке барабана и в отводящих готовую стружку шнеках,

2) небольшая степень насыщения отработанных газов.

4. При правильно подобранном режиме сушения (см. ниже) качество стружки по своему химическому составу можно получать вполне удовлетворительное для целей дальнейшей переработки, при нормальных потерях сахара.

5. Наилучшие результаты сушения свеклы могут быть получены при применении температуры поступающих газов не выше 340 — 350°, температуры отходящих газов не выше 95°, и продолжительность сушения не должна превышать 50 минут.

6. Повышение температуры поступающих газов выше указанного в § 5 предела сопровождается получением окрашенной стружки, содержащей продукты керамелизации. Равным образом вредность превышения температуры отходящих газов и продолжительности сушения сказываются в увеличении накопления редуцирующих веществ и получении больших величин потери сахара.

7. Производительность барабанов Büttner'a в зависимости от температуры поступающих газов при оптимальном числе оборотов может быть выражена такими данными:

Диаметр барабана в мт.	Длина барабана в мт.	Т-ра поступающ. газов	Производит. в мц. в сутки
2,8	14	180°	1200
1,9	9,5	350°	1000
2,4	12	340°	1700

8. Расход топлива при рациональной тепловой схеме не должен превышать таковой, получаемый на конвеерных сушилках, т. е. около 10% по весу сырой свеклы.

9. Расход энергии для приведения в движение сушилки со всеми ее принадлежностями (эксгаустер, шнеки, транспортеры и проч.) не превосходит 850 kw-часов на 1000 мц. сырой свеклы.

10. Циклонная пыль, которой получается до 1% по весу сырой свеклы, должна быть переработана совместно с сырой свеклой.

11. Качество сырой стружки при сушении на барабанах Büttner'a может быть установлено следующее: длина 100 гр. — 9 - 10 мт., брака не выше 2,5%.

12. Исследование схемы В. Косоногова показало, что она, по сравнению с оригинальной схемой Büttner'a, имеет преимущество в отношении расхода топлива на сушение. К недостаткам этой схемы следует отнести некоторое усложнение самого барабана и операторства. Во всяком случае схема В. Косоногова заслуживает полного внимания, особенно в части, касающейся использования отработанных газов.

13. Для того чтобы барабан системы Büttner'a мог давать, наряду с удовлетворительным качеством по химическому составу, стружку должного качества и по физическому состоянию, последний необходимо переконструировать в направлении более свободного удаления стружки из головки барабана

и замены отводящих шнеков приспособлением, не измельчающим стружку (напр., турникет).

14. Для регулирования числа оборотов барабана, приведение в движение последнего должно производиться через редуктор.

15. Абсолютные значения величин потерь сахара при сушении, полученные на 2-м Кубанском заводе не могут являться характерными для сушения свеклы вообще на барабанах Büttner'a. В следующую кампанию необходимо будет поставить такие же точные исследования со свеклой нормального качества.

Исследование сушения свеклы на 2-ом Кубанском заводе могло быть проведено благодаря деятельной помощи и участи в работах заведующего свекло-жомосушильной группой Союзсахара М. Т. Шкурина и всего коллектива трудящихся 2-го Кубанского завода во главе с директором завода Н. Т. Русановым. В аналитической работе помогал нам студент КТИС'а Г. А. Кравченко. Всем товарищам, которые участвовали и помогали в исследованиях по сушению свсклы, в особенности М. Т. Шкурину и Н. Т. Русанову приносим свою искреннюю благодарность.

Das Trocknen der Rübenschnitzel im Trommeltrockner Syst. Büttner.

Ing. Tech. *G. S. Benin.* und *I.I. Saenko*

Zusammenfassung.

Im vorliegendem Aussatz giebt der Verfasser die Resultate von Versuchen der Trocknung von Rübenschnitzeln in dem Trommeltrockner Syst. Büttner. Die wurden in der Zuckerfabrik „Profintern" u. in der zweiten Kubanschen Fabrik durchgeführt, wo dieser Trommeltrockner für ausgelaugte Schnitzel eingerichtet ist. Auf Grund der Ergebnisse dieser Versuche kann folgendes ausgesatg werden.

1. Der Trommeltrockner Syst. Büttner kann als Rübenschnitzeltrockner gebraucht werden.

2. Seine hauptsächlichen Vorzüge sind:

a) Einfache Einrichtung, daher billiger, als die Einrichtung mit dem Konveyer bei derselben Leistungsfähigkeit.

b) Hohe Leistungsfähigkeit.

c) Kleiner Bedarf Energie.

d) Leichte, bequeme Arbeit.

e) Die erhaltenen trocknen Schnitzel sind gleichmässig getrocknet.

3. Sein grosser Mangel ist:

a) In physischer Hinsicht sind die Schnitzel unbefriedigend, sind zerkleinert, zerblöckert u. daraus folgen Schwierigkeiten beim weiterem Verarbeitung der Fabrik. Dieses Zerblöckern der Schnitzeln geschäht hauptsächlich im Kopfteil der Trommel u. in den Schnecken.

b) Ungenügende Sättigung des ausweichenden Dampfes.

4. Bei guten frischen Rübenschnitzeln kann man in chemischer Hinsicht gut getrcknete Schnitzel erlangen, die sich weiter normal verarbeiten lassen.

5. Die besten Ergebnisse der Trocknung erhält man bei der Temperatur der Eintreten der Jase 340° — 350° C. und der austretenden Gase mit der Temperatur von 90° C. Zeit der Trocknung 50 Minuten.

6. Bei höherer Temperatur karamelisieren sich die Schnitzel u. auch vergrössern sich die Zuckerverluste.

7. Die Leistungsfähigkeit des Büttnerschen Trockners in Abhängigkeit von der Temperatur der Gase, der Grösse der Trommel u. der optimalen Umdrehungszahl kann man wie folgt feststellen:

Durchmess. der Trommel.	Länge der Trommel.	Temperatur der eintretenden Gase.	Leitungsfähigkeit in 24 Stunden dz.
2,8 mt.	14 mt.	180°	1200 dz.
1,9 mt.	9,5 mt.	350°	1000 dz.
2,4 mt.	12 mt.	340°	1700 dz.

8. Der Verbrauch von Heizmaterial ist bei rationeller Wärmeschema nicht grösser, als bei dem System mit endlosem Band, also ∾ 10% auf Rübe gerechnet.

9. Verbrauch an Energie für die ganze Einrichtung ist nicht höher als 1000 klwt-St auf 1000 dz. Rüben.

10. Der Staub aus den Ziklonen 1% auf Rüben gerechnet wird zusammen mit den Schnitzeln verarbeitet.

11. Die Rübenschnitzeln müssen folgende Massen haben:
Länge von 100 gram. — 9 — 10 mt.
Pulpe nicht mehr, als 2,5%.

12. Das Durcharbeiten des Shemas von „Kossonogof" hat gezeigt, dass letzteres von dem original Shema Büttners den Vorzug hat weniger Heizmaterial zu verbrauchen. Die Trommel selbst ist komplizierter, was zu den Fehlern dieses Shema gerechnet werden muss. In jedem Fall ist das Schema Kossonogof bemerkwürdig, besonders wegen besseres Ausnützung der austretenden Gase.

13. Um im Büttnerschen Trommeltrockner wirklich in jeder Hinsicht befriedigende Trockenschnitzeln zu bekommen, muss derselbe umkonstruirt werden, Es muss ein leichtereres Verlassen des getrocknen Gutes aus dem Kopfstück der Trommel erreicht werden u. die Schnecken muss man durch andere nicht zerkleinernde Apparate ersetzen.

14. Für die Regelung der Turenzahl muss ein Reductor eingestellt sein.

15. Die absoluten Zuckerverluste bei der Trocknung der Schnitzel in der zweiten Kubanschen Fabrik sind nicht charakteristisch für die Arbeit mit dem Büttner-Apparat. In der nächsten Kampagne müssen Versuche mit normalen Rüben in dieser Hinsicht durchgearbeitet werden.

Утилизация жома в качестве пищевого продукта

М. Хелемский и Л. Каценко

I.

Авторы настоящей статьи провели исследовательскую работу по использованию отходов свекло-сахарного производства, свекловичных выжимок (жома) в качестве дополнительного сырья при приготовлении ряда пищевых продуктов.

Нижеизложенный материал является результатом первого цикла работ в этом направлении.

II. Теоретические соображения о возможности применения жома в качестве пищевого продукта.

В основу нашего предложения об использовании жома как пищевого продукта легли следующие соображения: сахарная свекла состоит из сахара, воды и ряда „несахаров". Как известно, под „несахаром" принято понимать сложный комплекс металлов, кислот, сахаридов, полисахаридов, жиров, азотистых оснований, белковых веществ, ксантиновых оснований и проч.

Известно, что при употреблении сахарной свеклы в пищу обычно не замечается каких либо вредных последствий. Жом представляет собою ту же свеклу, лишенную почти всего сахара и значительной части несахаров. В составе жома имеется клетчатка, пектиновые в-ва, белковые в-ва и другие нерастворимые соединения стенок свекловичных клеток и содержимого последних. Но кроме того, в жоме остается некоторое количество сахара (на 100 гр. сахара в свекле переходит в сок около 97 г.) и несахаров (на 100 г. растворимых в-в переходит в сок 70 г.).

Состав жома, выгруженного из диффузоров, по Штифту [1]) следующий:

	1	2	3
Воды	92,795	91,995	92,860
Сухих веществ	7,205	3,025	7,135
Белковых веществ	0,64	0,72	0,68
Небелков. азотист. веществ	0,05	0,05	0,04
Жира	0,025	0,045	0,05
Небелк. экстракт. в-в	4,75	5,34	3,70
Клетчатки	1,71	1,58	1,38
Золы	0,26	0,28	0,26

[1]) Oesterreich-Ungarische Zeitschrift f. Zuckerindustrie, 1903, стр. 549.

Если сопоставить состав жома с другими продуктами, главным образом, с овощами, поступающими в качестве сырья для изготовления повидла, мармелада и проч., то получим такую картину (см. табл.).

	Химический[1] состав антоновских яблок (ср. данные от 7 анализов)	Химический состав слив (среднее)
Вода	87,10	82,77
Сахароза	1,27	2,97
Инвертный сахар	7,35	5,51
Общ. колич. сахара	8,62	8,64
Кислот (ябл. кисл.)	0,80	0,70
Пентозаны	0,77	—
Зола	0,34	0,48
Клетчатка	1,38	0,56
Дубильные вещества	0,17	0,068
Нерастворимые в-ва	—	14,61
Глюкоза (после инвер.)	—	4,96
Фруктоза „ „	—	3,67
Азотистые в-ва	—	6,52

Из приведенных таблиц видно, что яблоки и сливы являются более ценным сырьем для получения повидла и мармеладов. Однако, учитывая, что они применяются в настоящее время в количестве не более 30% по в. по-

	Химический[1] состав тыквы	Химический состав кабачка греч. (из Москов. уезда)
Вода	93,61	95,10
Инвертный сахар	2,97	2,83
Сахароза	0,31	0,07
Кислот. (ябл. кисл.)	0,05	—
Азотистые вещества	0,63	0,55
Клетчатка	0,85	0,25
Пектиновые вещества	0,58	—
Зола	0,66	0,42
Остальные безазотистые экстрактные вещества	—	0,78

[1] Церветинов. — „Химия и товароведение свеж. плодов и овощей", 193.

видла, надо обратить особое внимание на состав тыквы и кабачка. Последние, являясь в настоящее время основной массой сырья для повидла, по своему составу не имеют особых преимуществ перед жомом. Наряду с этим, жом обладает, по сравнению с указанными продуктами (кабачок, тыква) повышенным содержанием белковых веществ, пектиновых веществ, а последние по новейшим теоретическим исследованиям отнесены к группе в-в, усвояемых человеческим организмом. Если к этому учесть, что в кабачке с'едобной мякоти всего 65%, а остальные 35% приходится на сердцевину, кожу и семена, т. е. на потери, то значение жома, как сырья, в этом смысле еще более возрастает.

Таким образом, исходя из всех, изложенных выше теоретических соображений, авторы обосновали возможность применения жома в качестве добавки при изготовлении пищевых продуктов, взамен овощного теста (кабачки, тыква) как вследствии малой разницы в качестве, так и по причине крайнего недостатка овощного теста и его дороговизны.

III. Техно-экономическое обоснование проблемы.

Одна лишь теоретическая возможность получения пищевого продукта из жома еще не определяет целесообразности этого мероприятия с точки зрения народно-хозяйственной и экономической эффективности.

Для промышленного разрешения проблемы необходимо было проработать и обосновать в первую очередь экономическую целесообразность применения жома в качестве пищевого продукта. В результате проработки экономической стороны, мы получили вполне положительные результаты, к изложению которых и переходим[2]).

Прн расчетах мы исходили из варианта использования жома, при котором в приготовляемом повидле тыквенное и другие овощные сорта теста заменены жомом.

В обычных сортах повидла, выпускаемых ныне, тесто состоит из следующих компонентов: тыква, кабачок и др. — 33%, яблоки и др. фрукты — 26%, сахар — 42%.

По ориентировочным данным на Украине в 1932 году об'ем всей продукции повидла и изделий типа повидла, считая и продукцию Укркондоб'единения, на трех крупных фабриках (Харьков, Киев, Одесса), и нескольких мелких, — составил около 40.000 тонн. Для изделия этого количества повидла необходимо заготовить 13,3 тысяч тонн овощного теста. По данным фруктоварочного цеха Киевской конфектной ф-ки при изделии овощного теста из сырых овощей (тыква), отходит в процессе резки, мойки, шпарки и растирки до 46% сырой массы. Следовательно, на изделия 13,3 тыс. тонн тыквенного теста необходимо иметь около 24.000 сырых овощей, могущих быть замененными жомом. Экономия при такой замене получилась бы в масштабе об'ема продукции 1932 года на Украине следующая:

Цеховая стоимость одной тонны овощного теста в 1932 г.

Сырье — Тыквенное сырье по планово-заготовительной цене, франко фабрика	160 руб.
Расходы — Транспорт, хранение на складах, тара, разница между фактической ценой и плановой	40 „

[1]) Церветинов. — Стр. 321; 591.

[2]) Экономическая эффективность проблемы проработана при участии сотрудника ВНИС'а экономиста Д. Б. Островского.

Потери в массе — (с учетом производственных затрат на отдельных стадиях обработки) . . . . . 211 „
Производственные затраты — (пар, энергия, зарплата, цеховые расходы) . . . . . 145 „

Итого . . . . . 556 руб.

При приготовлении теста из жома, последний подвергается шпарке и перетирке; при этих процессах почти не происходит потерь массы. Переработка жома в тесто, в случае проведения этого процесса на сахарном заводе, обойдется максимум в 15 рублей с тонны. Главный эффект заключается в том, что жом как сырье обходится в 60 коп. за тонну, и при переработке в тесто на сахарном заводе отпадают затраты по транспорту и хранению. Если даже считать, что на сахарном заводе будет изготовляться только тесто для повидла, а не самое повидло, то затрата на транспорт этого теста на конд. ф-ку и тару можно принять ориентировочно в 20 руб. за тонну. Таким образом, тонна жомового теста обойдется в 20 руб. + 15 р. + 60 коп. (округляя) — 36 рублей против 566 рублей, за тонну овощного.

Но мы полагаем, что в наши расчеты предосторожности ради, следует внести следующую поправку. Заготовительная цена на тыкву в 160 руб. за тонну, существовавшая в 32 году, должна рассматриваться, как исключительно высокая. Если исходить из того, что тыква значительно менее трудоемкая культура, чем свекла, что средний урожай тыквы с одного га не меньше 150 ц., т. е. выше урожая свеклы, и что тыква по ценности своих питательных веществ значительно ниже свеклы, то и цену на тыкву следует считать в дальнейшем постепенно снижающейся до пределов цены на свеклу, т. е. около 20 рублей за тонну.

С этими поправками экономия от замены тыквы жомом для изделия теста выразится на 1 тонну теста.

	1 тонна тыквы	1 тонна жома	Разница
Стоимость сырья, включая стоимость переработки 130% к основн.	70 р.	1 р.	69 р.
Переработка	145 р.	15 р.	130 р.
Транспорт и тара	40 р.	20 р.	20 р.
Итого	255 р.	36 р.	219 р.

Следовательно, экономия от замены тыквы жомом в условиях производства 1932 года на Украине составила бы $219 \times 24{,}000 = 5.250.000$ р.

Кроме того, такая замена освободила бы около 1.600 га земли и рабсилу для обработки площади и позволила бы использовать и эту землю под другую, более полезную культуру.

Но, конечно, не данными за 1932 год исчерпывается экономика этого вопроса. Основными контрольными цифрами второго пятилетнего плана по кондитерской промышленности намечается потребление 12 кило кондитерских изделий на душу населения с содержанием 5½ — 6½ кило сахара при ассортименте изделий, заключающих в себе, главным образом, карамель, и лишь небольшой процент фруктово-овощных. Правильно указал в статье тов. Креренко „Размещение кондитерской промышленности во второй пятилетке (Хозяйство Украины, 1932, № 7—8): „Кондитерская промышленность должна

перестроиться на производство изделий потребления в основном продуктов питания, а не вкусовых".

Сообразно этому указанию, статья предлагает ассортимент кондитерских изделий, состоящий из 40% фруктово-овощных, 30% мучных и 30% карамели, а в связи с этим ассортиментом для потребления 5—6 кило кондитерских изделий, или около 8-ми кило фруктово-овощных на душу населения. Если даже принять только 50% этой нормы для изделий, заключающих в себе овощи, то на душу населения будет потреблено 4 кило повидла и другого типа изделий, вместо 0,4 кило на душу населения на Украине, по данным той же статьи.

В масштабе СССР потребуется выпуск: в 1937 году при населении в 175 милл. × 4 кило = 700 тыс. тонн повидла, с содержанием 230 тыс. тонн овощного теста, для изготовления которого потребуется около 430 тыс. тонн сырых овощей, получаемых с площади в 20.000 га, при затрате около 800 тыс. человекодней. Принимая разницу в стоимости овощного теста и жомового в 219 рублей за тонну (по данным за 1932 год), экономия от замены овощей жомом в масштабе СССР, составит на конец пятилетки (430 тыс. × 219) = = 94 мил. в год. И эта колоссальная эффективность получается при том условии, что мы отдаем для повидла только один процент всего получаемого жома в сахпромышленности СССР. Это очень важно, так как почти вся масса жома может быть попрежнему использована для других разнообразных целей.

Помимо увеличения во много раз продукции повидла за счет жома, произойдет еще дальнейшее снижение стоимости этого повидла, так как прекратятся нерациональные ныне перевозки на огромные расстояния сырья, сахара, а затем в обратном направлении на периферию — готового продукта. При наличии фрукто-варочных отделений при сахарных заводах и сахар, и жом будут иметься тут же на месте; тут же будут находиться и потребители в лице окружающих завод совхозов, МТС, колхозов и индивидуальных крестьян — посевщиков свеклы.

Выдача в счет платы за свеклу дешевого питательного продукта в значительной мере усилит интерес к расширению посевной площади свеклы, повышению урожайности ее и сахаристости.

Наличие фрукто-варочных отделений при современных, благоустроенных заводах позволит также более рационально использовать энергетическое хозяйство в сравнении с тем, что имеет место сейчас на отдельных фрукто-варочных заводах. Эффективность предложенного нами способа использования жома может быть еще более повышена путем использования пропадающих на заводах хвостиков свеклы (в качестве добавки) и применения вместо белого сахара желтого, или белой патоки.

Возможно мыслить дальнейшее изменение схемы работы в смысле получения повидла непосредственно из свеклы без предварительного выделения сахара. Сказать, однако, что либо определенное по этому вопросу нельзя, так как сохраняя в свекле вместе с сахаром и все несахара, мы создали б предпосылки для патокообразования и ухудшения качества и состава повидла. Кроме того, для получения однородной массы без волокон и кусочков, необходимо будет применять специальные методы размельчения при высокой температуре (свыше 100°), что несомненно будет влечь сильное разложение сахара. Т. о., схема непосредственного использования свеклы, для изготовления повидла (а не жома) нам кажется мало вероятной, хотя конечно необходимы специальныя исследования этого вопроса.

Если в дальнейшем будет установлена возможность применения желтого сахара (аффинированного) или патоки, предварительно очищенной для изготовления повидла, тогда возникает еще более рациональная схема: белый сахар, как таковой выводится из производства на другие нужды, а на варку повидла идет желтый сахар, или очищенная патока (смесь зеленой с белой).

При такой схеме свекла попрежнему сохраняет полностью свое назначение, как сырье для сахара, а повидло является продуктом, говорящимся исключительно из отходов или полупродуктов.

Все эти вопросы составляют в настоящее время предмет дальнейших наших исследований.

Таким образом, проблема использования жома в качестве добавки при изготовлении пищевого продукта типа „повидло", целиком оправдывается, не только теоретическими соображениями и возможностью получения такого продукта, но исключительно высокой эффективностью ее и значением в народно-хозяйственном смысле.

IV. Экспериментальная часть.

Первоначально нами был проведен ряд лабораторных исследований в направлении изготовления повидла из жома. При этом изучался вопрос о применении при варке повидла белого и желтого сахара и белой патоки. Лабораторные исследования показали, что получаемый продукт как на белом сахаре, так и на желтом сахаре и белой патоке является съедобным, без неприятного привкуса или запаха.

Произведенный по нашему поручению Химическим Отделом научно-исследовательского Института Зерна анализ полученного продукта, дал следующие результаты [1]): влаги 45,85, плотного остатка 54,15, в плотном остатке сахарозы 34,04, инвертного сахара 0,96, полисахаридов 2,37, клетчатки чистой 0,33, белковых в-в 11,76, пектиновых в-в 2,48, минеральных в-в 2,21, кислотность (ябл. кисл.) 0,14.

Как видно из анализа, продукт получился высокого достоинства по содержимым составным частям. Вместе с тем лабораторная обстановка не позволила, конечно, получить продукт, достаточно кондиционный по своим внешним признакам: волокнистость и кусочки жома в повидле, недостаточный аромат и вкус.

Надо иметь в виду, что повидло, приготовленное в лабораторных условиях, состояло только из одного жома, в то время, как в заводских условиях тесто всегда состоит из ряда составных частей, в том числе в определенной пропорции обязательно яблочное тесто.

После предварительных лабораторных опытов работа была перенесена нами в заводские условия — фрукто-варочный цех Киевской конфектной ф-ки им. К. Маркса.

Была применена обычная схема работы на фабрике: изготовлено ряд проб, в которых составной частью являлся жом. Жом доставлялся из опытной станции ВНИС'а и по целому ряду причин был худшего качества, чем жом в обычных заводских условиях. Жом подвергался предварительно соответствующей обработке и измельчению для получения необходимого „теста", последнее поступало в переработку при обычных условиях.

После нескольких предварительных опытов было получено повидло, вполне отвечающее поставленным требованиям. Кроме повидла были изготовлены пробы мармелада и начинки для конфект. Сказанное подтверждается нижеследующим актом, составленным администрацией, техперсоналом завода и нами.

---

[1]) Отношение Всеукраинского научно-исследовательского И-та Зерна от 26/I 1932 года.

Акт.

Мы, нижеподписавшиеся, составили сей акт в том, что 5-го января 1933 года, по предложению научных сотрудников ВНИС'а, т.т. Хелемского и Каценко, в фрукто-варочном цеху Киевской конфектной ф-ки им. К. Маркса были сварены из жома три продукта: 1) повидло, 2) начинка для конфект, 3) мармелад, при следующей рецептуре (см. табл.):

	Повидло	Начинка	Мармелад
Жом	3 кгр. — 35,3%	3 кгр. — 31,5%	2 кгр. — 28,6%
Яблочное тесто	1 „ — 11,7%	1 „ — 10,5%	2 „ — 28,6%
Клюква	½ „ — 5,8%	½ „ — 5,3%	—
Сахар	4 „ — 47,0%	5 „ — 52,5%	3 „ — 42,8%

Образцы этих продуктов были подвергнуты в нашей лаборатории анализу для сравнения с продуктами, готовящимися из обычного сырья. Результаты анализов были следующие:

	Повидло	Начинка	Мармелад
Сухих веществ	71,6%	74,4%	70,0%
Влаги	28,4%	25,6%	30,0%
Общий сахар	61,1%	63,3%	56,0%
Инвертный сахар	24,4%	20,6%	15,6%
Кислотность	0,214%	0,161%	0,160%
Количество SO_2	следы	следы	0,0016%

Для сравнения с жомовым повидлом был произведен анализ повидла, готовящегося из обычного сырья. Анализ следующий:

Рецептура		Анализ	
Сахар	235 кгр. — 43,5%	Сухих веществ	67%
Тыквенн. теста	180 „ — 33,3%	Влаги	33%
Яблочного теста	90 „ — 16,6%	Общий сахар	59,8
Ягодного теста	35 „ — 6,5%	Инверсионн. сахара	32,3
	640 кгр.	Кислотность	0,44%
		Количество SO_2	0,0045%

Часть образцов этих продуктов были поставлены нами для выяснения возможности длительного их сохранения. С этой же целью, часть сырого

жомового текста была законсервирована 2% SO_2. Все образцы и пробы хранятся в заводской лаборатории конфектной ф-ки им. К. Маркса.

Подписи:

Директор завода (*Иоффе*). Зав. лаборатор. (*Петриченко*).
Нач. I корпуса (*Гузовская*). Мастер (*Герштейн*).
Научн. сотрудники ВНИС'а (*Хелемский, Каценко*).

Как видно из акта, при обычной рецептуре, принимаемой на заводе Укркондоб'единения, для изготовления повидла применяют следующее процентное соотношение компонентов: сахара 48,6%, тыквенного теста 33,4%, яблочного теста 16,6 и ягодного теста 6,5%.

При изготовлении продукта по нашей схеме, соотношение компонентов было таково: сахара 47,1%, жома 35,3%, ягодного теста 5,9% и яблочного теста 11,7%.

Приведенные цифры свидетельствуют о том, что составные части жомового повидла были взяты в тех же приблизительно соотношениях что и для обычного повидла, даже с некоторым преуменьшением долей яблочного и ягодного теста.

Несмотря на это, анализ жомового повидла показывает результаты, не уступающие результатам обычного повидла.

Так как вопрос о питательном достоинстве нового продукта, сравнительно с обычным повидлом, является решающим, нами были переданы для специальных расширенных анализов пробы обычного повидла и жомового в Санитарно-Гигиеническую лабораторию Областного Отдела Здравоохранения и в Биохимический Институт при Всеукраинской Академии Наук, руководимым академиком Палладиным.

Основную задачу мы ставили при этом следующую: выявить питательность, токсичность, калорийность жомового продукта, в сравнении с обычным. Результаты анализа Санитарно-Гигиенической лаборатории Облздрава такие (см. табл.).

	Жомовое повидло	Обычное повидло
Воды	24,02	20,97
Сухой остаток	75,98	79,03
Азотистых веществ	1,06	1,34
Жиру	0,27	0,40
Общ. сахара по формуле	21,29	21,48
» » »	41;60	35,91
Др. нередущ. углеводы	9,92	18,93
Клетчатка	1,04	1,01
Золы	0,80	0,66
В 100 г. повидла количества калорий брутто	305,38	319,26

В соответствии с приведенными анализами Санитарная Инспекция Киевского Горсовета дала следующую оценку новому пищевому продукту из жома:[1]) „Принимая во внимание, что согласно анализов Санитарно-Гигиенической лаборатории № 6 и 79 жомового и фруктового повидла, выяснилось, что как то, так и другое имеют почти одинаковый химический состав и по-

[1]) Отношение Санинспектуры Киевского Горсовета от 19/II—1933 г.

требительскую ценность, со стороны Санинспектуры не имеется препятствий к изготовлению жомового повидла, как пищевого продукта, при условии лучшего измельчения жома". Санинспектор (подпись).

Результаты исследования, проведенные в Академии Наук, оказались следующими [1]):

Сравнительные исследования жомового и фруктового повидла, образцы которых были доставлены Институтом Сахарной Промышленности, дали такие результаты:

	Жомовое повидло	Фруктов. повидло
Воды	40,0	55,5
Сухой остаток	50,0	44,5
из котор. Сахару	54,6	33,6
Клетчатки	2,17	0,71
Азотистых соединений	1,76	1,69
Золы	0,67	0,94
где K_2O	7,05	16,6

Проба на токсичность.

В течение 11 дней кормили 5 крыс смесью на 100 г. хлеба 30 г. повидла плюс молоко. Этой смеси им давали в неограниченном количестве. После 11 дней крысы прибавились в весе (10, 14, 12), одна осталась при своем весе и одна потеряла 6 г. За период кормлений никаких патологических явлений у крыс (общее состояние, со стороны желудочно-кишечного тракта) не замечалось.

На основании этих опытов:

1. Жомовое повидло в сравнении с фруктовым содержит больший процент сахара и больший процент клетчатки.

2. В связи с большим количеством сахара калорийность жомового повидла большая (2250 — I. К), нежели фруктового повидла (1490).

3. Повышенное количество клетчатки нельзя считать отрицательным, в особенности, если принять во внимание небольшие порции, какие употребляют обыкновенно в пищу.

4. Проба на токсичность показала, что прибавление к еде в количестве до 20% повидла не дает никаких признаков токсичности, никаких изменений в росте животного, и не уменьшает веса.

5. Исходя из этого, можно считать жомовое повидло как полезный суррогат для питания людей, так как его общая питательная ценность ничем не уступает ценности фруктового повидла, образец которого был доставлен ВНИС'ом.

6. При условии лучшего размельчения жома, жомовое повидло можно потреблять как питательный продукт, а особенно, как сырье в кондитерском производстве.

Директор Биохимического Института
академик *О. Палладин.*
Ученый секретарь (подпись).

Проф. Философов М. С., знакомившийся с ходом работы и полученными продуктами говорит в своем заключении:

---

[1]) Приводим полностью текст письма ВНИС'у за № 38, из Биохимического Института Академии Наук от 7/II—33 г. № 54.

„Продукт, получаемый в результате обработки по способу т.т. Хелемского и Каценко, как очевидно из предыдущего, по своему происхождению не содержит ничего вредного для организма. Дальнейшая обработка этого продукта, сводящаяся к развариванию более плотной части мякоти свекловицы еще более смягчает грубые клеточные стенки. Пектиновые вещества переходят частично в растворимое состояние (гидропектин). Частью в пектиновую кислоту (кальциево-магниевая соль тетро-галотроновой кислоты) не содержащей вредных химических групп. (Уксусная кислота и метиловый алкоголь находятся в связанном состоянии). Сама галатуроновая кислота является физиологически важным продуктом. В настоящее время показано, что пентозы являются чрезвычайно полезными продуктами для человеческого питания, облегчая мочеотделение в почках, увеличивают щелочной резерв и способствуют удалению шлаков из организма, в особенности пуриновых веществ. Р. Тома С. 1926 (1) 542 1927 (1) 1612.

На этом отчасти основано применение тыквы в народной медицине (а в настоящее время и оффициально рекомендуется некоторыми врачами) при болезнях почек.

Принимая во внимание заключение Биохимического Ин-та надо думать, что и пентозы жома, входящие главным образом, в состав его пектиновых веществ, будут играть вышеописанную роль. Поэтому надо считать предложение тов. Хелемского и Каценко, заслуживающим особого внимания. Надо думать, что вырабатываемый продукт по своим качествам не будет значительно отличаться от тыквенного повидла и представит из себя здоровый и ценный продукт для народного питания."

Далее проф. Философов пишет:

„В заключение пишущий эту статью, считает долгом отметить высокие качества повидла в вкусовом отношении, в чем он убедился при личной дегюстации образца, отправляемого в биохимический Ин-т для анализа".

На состоявшемся специальном заседании в НИС'е Наркомснаба СССР был заслушан доклад авторов. На заседании присутствовали представители ВНИС'а, Наркомснаба, Союзплодовоща, Ин-та Питания, Московской кондитерской фабрики „Красный Октябрь", научно-исследовательского Ин-та конд. промышленности, Центрального Ин-та Сах. промышленности (ЦИНС'а), Росконда (Рос. Конд. Об'единение) Сектора утилизации Наркомснаба СССР, Сектора Рационализации. По заслушанному докладу было принято следующее постановление:

Постановили: 1) констатировать, что проведенные ВНИС'ом, как в лабораторных, так и в заводских условиях на кондитерской фабрике им. Карла Маркса опыты применения жома, как материала для получения полуфабрикатов (пюре, начинки), так и для изготовления готовой продукции (повидла) дали положительные результаты, что подтверждается произведенными анализами и заключениями следующих организаций: санитарно-гигиенической лаборатории Облздрава, Всеукраинской Академии Наук (лаборатория академика Палладина) и лаборатория фабрики им. Карла Маркса.

2. В условиях острого недостатка полуфабрикатов для кондитерской промышленности и значительной дороговизны указанных продуктов, свекловичный жом, являющийся отходом свеклосахарного производства, представляет собой дешевый и практически неисчерпаемый источник сырья для покрытия указанного выше дефицита в полуфабрикатах. Для разработки условий внедрения предложенного способа использования жома, считать необходимым созвать в ближайшие дни совместное совещание НТС'ов кондитерской, сахарной и плодоовощной промышленности, на котором поставить доклад авторов предложения.

3. Считать необходимым обеспечение со стороны Союзсахара организации в 1933 г. подсобного цеха для получения кондитерского полуфабриката на одном из сахарных заводов.

Просить украинское кондитерское об'единение обеспечить авторам возможность дальнейших исследований на Киевской кондитерской фабрике им. Карла Маркса.

4. Включить в тематику 1933 г. по ВНИС'у дополнительную тему по утилизации жома в кондитерском пр-ве, обратив особое внимание на разработку следующих моментов:

а) Вопрос измельчения жома.

б) Использования сухого жома.

в) Применения высоко-доброкачественных оттеков и желтого сахара, вместо белого кристаллического сахара.

5. Отметить научную инициативу и настойчивость инж.-технологов т.т. Хелемского и Каценко (научн. сотруд. ВНИС'а) разработавших вопрос использования жома в качестве добавки при изготовлении пищевых продуктов в качестве кондитерского полуфабриката, также отметить активное содействие и участие в проработке вопроса со стороны коллектива работников фруктоварочного цеха, кондитерской фабрики им. Карла Маркса.

Итак, анализы, проведенные заводской лабораторией фабрики им. Карла Маркса, аналитической лабораторией Института Зерна, Санитарно-гигиенической лабораторией Облздрава, исследования, произведенные Всеукраинской Академией Наук, отзывы отдельных ученых и, наконец, постановления совещания при НИС'е Наркомснаба СССР позволяют сделать вполне определенный вывод о том, что пищевой продукт типа „повидло", приготовленный по нашей схеме и имеющий значительной составной частью свекловичный жом, совершенно не уступает по своему химическому составу и питательности обычным сортам повидла.

Остается несколько доработать вопрос о более совершенном измельчении жома, после чего технологическую схему получения повидла можно будет считать совершенно установленной и могущей быть введенной в действие на любом сахарном заводе.

Весьма важное значение имеет, не только возможность изготовления продукта, но и его относительная стойкость при хранении в течении хотя 2—3-х месяцев.

Как показывают наши наблюдения и эта сторона вопроса разрешается вполне положительно. Из имеющихся у нас в делах акта, составленного кондитерской фабрикой им. Карла Маркса видно, что продукты, изготовленные 5 января 1933 г. оказались вполне сохранными к 12-му марта, т. е. свыше 2-х месяцев, несмотря на то, что они хранились при неблагоприятных условиях: температура в помещении около 20° Ц, банки без притертых пробок, прикрыты бумагой.

При рациональном хранении продолжительность сохраняемости, конечно, может быть значительно большая.

V. Прочие пути использования жома, как пищевого продукта.

Мы уже указывали, что на той же конфектной фабрике им. К. Маркса мы получили мармелад и начинку для конфект. В ближайшее время мы предлагаем испытать получение конфект с жомовой начинкой.

Кроме того, мы предполагаем, что жом в сухом виде может быть в определенных пропорциях использован при изготовлении мучных изделий. Особо стоит вопрос о применении сухого жома для приготовления повидла, мармелада и т. п.

Мы сейчас продолжаем исследования в этом направлении. Если окажется, что сухой жом также вполне годен для приготовления этих пищевых продуктов, то вопросы транспортировки и консервирования теста значительно упрощаются.

VI. Заключение.

Одной из важнейших задач на данном этапе является увеличение продуктов питания в стране. Наряду с строительством мощных комбинатов пищевой индустрии, должна итти работа по изысканию новых источников сырья для этой промышленности. Современное использование жома не может быть признано рациональным, — те методы хранения жома, его перевозка и утилизация, какие имеют место теперь, могут быть характеризованы, как ведущие к огромной потере ценного вещества.

В самом деле, достаточно на минутку вспомнить, как безобразно хранится жом, сколько его теряется в ямах, при перевозках, при скармливании, сколько его погибает вследствие порчи, гниения. Это в то время, когда жом, по нашим предположениям, вполне подтвержденным заводскими опытами и авторитетными анализами компетентных научных учреждений, может быть использован в качестве составной части питательных продуктов для людей.

Об экономическом эффекте мы уже говорили выше. Он огромен. Слово теперь за руководящими организациями и руководителями хозоб'единений сахарной и кондитерской промышленности.

В заключение считаем долгом выразить горячую благодарность директору фрукто-варочного цеха, тов. Иоффе, его заместителю, тов. Масловскому, зав. исследоват. группой, тов. Бренайзину, зав. лабораториею тов. Петриченко и всему техперсоналу и рабочим за проявленное ими участие при проведении наших опытов.

Переработка консервированного диффузионного сока в полупроизводственном масштабе на опытной станции ВНИС'а

Инж. химик *С. В. Фелхер*

Лабораторными опытами по консервированию свекловичного сока известью было выявлено следующее:

1) Консервирование известью свекловичного сока при изоляции его от доступа микроорганизмов из воздуха позволяет сохранить этот сок весьма продолжительное время (до 200 суток и более).

При изоляции сока от воздуха непроницаемым слоем (олеонафт, нефть и др.) имеет еще значение то обстоятельство, что предотвращается действие углекислоты воздуха на сок в смысле постепенного снижения щелочности. Хотя содержание углекислоты в воздухе весьма незначительное, однако, при длительном хранении этот факт также должен быть учтен, как влияющий. Микроорганизмы, имеющиеся в самом соке в процессе его получения из сахсвеклы, обезвреживаются и, повидимому, погибают под действием извести и температуры.

2) При любой длительности хранения дифсока мы не обнаруживали разложения сахара или определенной тенденции на снижение доброкачественности.

3) При длительном хранении соков замечается уменьшение кальциевых солей. Это интересное явление должно быть изучено с особой тщательностью с целью теоретического обоснования причин.

4) Консервированный сок показывает значительную стойкость в отношении температурных колебаний (от 0 до 30°), хотя, несомненно, что высокие температуры летнего периода требуют повышенного внимания к сокам, так как при повышенных температурах облегчаются условия для жизнедеятельности микроорганизмов.

5) Длительное хранение сока по нашим наблюдениям возможно и при пониженном против нормального качестве свеклы. Этот вопрос требует также расширенного специального изучения с целью установления тех пределов в качестве свеклы, которые допустимы при заготовке сока.

Все вышеприведенные результаты позволили выдвинуть вопрос о консервировании сока, как о методе хранения сырья и работе сахзаводов круглый год. Выдвигаемый метод, разрешающий основную проблему перевода сахпромышленности из производства сезонного в постоянное, имеет следующие преимущества перед методом сушения свекловичной стружки:

а) совершенно отпадает потеря сахара,

б) не требуется сложных машин и подготовки квалифицированных кадров,

в) становится выгодным устройство рапри,

г) устраняется весьма значительный расход топлива, имеющий место при свеклосушении.

Кроме того, лабораторными опытами в 1931 и 1932 г. на Каменогорском сахзаводе, а также на Верхнячском, было выявлено, что при температуре окружающего воздуха ниже—5° происходит замерзание сока, при чем при 4—5-кратном оттаивании и замерзании получается внизу сгущенный сок плотностью около 40° Бр., а наверху малосладкая вода с содержанием сахара 0,5—1%. Подробное изучение этого вопроса представляет большой интерес, так как дальнейшее подтверждение этого факта дало бы возможность на

практике возвращать эту воду на диффузию или в промой, что сократило бы расход топлива. Несмотря на то, что по данным лабораторных опытов качество сока, независимо от продолжительности хранения, не ухудшается, все же необходимо было выяснить отношение консервированного сока к технологическим процессам производства при его переработке.

С этой целью, а также для проверки результатов, полученных в лабораторной обстановке, было приступлено к консервированию и переработке диффузионного сока на опытной станции ВНИС'а, в первых числах марта— на свекле очень низкого качества с примесью большого количества гнилых корней. Опыты были разбиты на три варианта:

1 вариант. — К диффузионному соку добавляли 2% извести и выкачивали на хранение вместе с осадком.

2 вариант. — К диффузионному соку добавляли 2% извести, получившийся осадок отделяли на фильтр-прессах и отфильтрованный сок выкачивали для хранения.

3 вариант. — К диффузионному соку добавляли 0,5% извести и выкачивали на хранение вместе с осадком.

При консервировании сока придерживались следующей схемы. Наивысшую температуру на диффузии держали в 75°; диффузионный сок нагревали до 90° Ц, добавляли требуемое количество извести и перемешивали в течение 10 минут. Полученный дефекованный сок, в зависимости от варианта, фильтровали, или без фильтрации, выкачивали на хранение.

Хранение сока происходило в железных ящиках, которых было три, по числу вариантов, следующих размеров: для 1 и 2 вариантов: высота 120 см., ширина 100 см., длина 190 см.; для третьего варианта — высота 120 см., ширина 100 см., длина 240 см. Ящики для 1 и 2 варианта помещали на площадке, на высоте 2-х метров от пола, а ящик для 3-го варианта помещался на полу. Перед поступлением сока в ящики, последние были очищены от ржавчины и выбелены известью.

Для предохранения сока от воздействия углекислоты воздуха поверхность его покрывали слоем олеонафта, толщиной около сантиметра; перед заливкой олеонафтом поверхность сока тщательно очищалась от пены. В нижеприведенной таблице № 1, помещены анализы из химического журнала опытной станции во время консервирования.

Таблица 1.

Месяц и число	Вариант	Количество срезанной свеклы в кгр.	Количество полученного сока в литрах	Дигестия	% инвертного сахара	Диффуз. сок			Щелочн. деф сока		Сок II сатурации [1])				
						Брикс	Доброкач.	Кислотн.	Не фильтр.	Фильтр.	Брикс	Доброкач.	Щелочн.	Цветность на 100 сух. веществ	Изв. соли на 100 сух. веществ
9/III—32 г.	1	2023	2043	15,56	0,597	14,3	84,6	0,027	—	1,125	13,36	85,2	0,015	73,2	0,791
10/III—32 г.	2	2049	2169	15,26	0,510	13,75	83,8	—	0,67	1,43	12,96	85,2	0,016	54,4	0,884
11/III—32 г.	3	—	—	15,30	0,72	13,73	81,0	0,06	0,21	0,39	13,83	83,9	0,016	83,9	0,916

Для контролирования заложенных опытов из каждого ящика отбирали среднюю пробу с количеством 20 л. сока в стеклянные бутыли. Сок из каждой бутыли анализировали, затем поверхность сока заливали олеонафтом и оставляли на хранение. Результаты приведены в табл. № 2.

[1]) Пробы дефекованного сока отбирали каждый час и среднюю пробу за 4 часа нагревали до 75°, отгазовывали в лаборатории до щелочности 0,07 и отфильтровывали. Полученный таким путем сок нагревали до температуры 85 — 90°, отгазовывали до щелочности 0,01 и анализировали.

Таблица 2.

Месяц и число	Вариант	Сок II сатурации				
		Брикс	Доброкач.	Щелочн.	Цветность	Извест. соли
					На 100 сух. веществ	
9/III—32 г.	I	13,8	85,4	0,01	60,3	0,717
10/III—32 г.	II	13,2	83,9	0,005	54,1	0,863
11/III—32 г.	III	13,9	83,1	0,005	109,9	0,835

Консервированный сок по 3-му варианту (0,5% извести без фильтрации) нормально хранился 60 суток, после чего испортился. Условия его хранения были весьма неблагоприятны—ящик находился на полу, не был изолирован, крышка была мокрая и грязная, так как на нее клали рабочие инструменты мастерской. Гибель сока 3-го варианта произошла исключительно по вышеозначенным причинам, ибо контрольный опыт этого варианта хорошо сохранился наравне с другими контрольными опытами и после хранения в 280 суток. Период хранения соков совпал с наивысшей температурой воздуха, но несмотря на это и также на то, что сок был получен из свеклы очень низкого качества, никаких изменений в соке не наблюдалось.

После хранения сока в течение 210 суток было приступлено к его переработке в первых числах октября. При переработке консервированного сока придерживались следующих схем: сок из ящиков подавался на решоферы, где его подогревали до температуры 80° Ц. К нагретому соку добавляли 0,5% извести, перемешивали в течение 10 мин. и отгазовывали при щелочности 0,07, после чего отфильтровывали на фильтр прессах. Отфильтрованный сок I-й сатурации нагревался до т-ры 85—90° Ц, отгазовывался до щелочности 0,02 и вторично подвергался фильтрации на 2-х фильтр-прессах. Работа на последующих станциях проводилась обычным путем.

В нижеприведенной таблице № 3 помещены анализы при переработке консервированного сока.

Консервированный сок, поступающий в переработу, был очень прозрачен, с блестящим оттенком, что об'ясняется выпадением взвешенных частиц и некоторых коллоидов распада.

Работа на всех станциях протекала вполне нормально, — сок хорошо фильтровался, выпаривался и уваривался без затруднений. Ниже приведена выписка из книги аппаратчика:

	I вариант	II вариант	Примечание
Месяц, число	6/X—32 г.	7/X—32 г.	В период вари 1-го аппарата давление пара после заводки кристалла было 0,1 атм. Пришлось распустить кристалл и снова уваривать до пробы.
Начало варки	11 ч. 45 мин.	24 ч. 30 мин.	
Время заводки кристал. . . .	13 ч. — мин.	1 ч. 15 мин.	
Т-ра заводки кристал.	82° С	80° С	
„ во время вари	77° С	74° С	
„ „ „ спуска	77° С	77° С	
Продолж. вари	5 ч. 45 мин.	10 ч. 30 мин	
Сварено утфеля	97 кгр.	121 кгр.	

Таблица 3.

Название станции	1-ый вариант						2-ой вариант					
	Вх.	Сах.	Доброкачеств.	Щел.	На 100 сухих веществ		Вх.	Сах.	Доброкачеств.	Щел.	На 100 сухих веществ	
					Изв. соли	Цветность					Изв. соли	Цветность
I-я сатурация	12,35	10,43	84,2	0,074	—	—	12,38	10,30	83,0	0,083	—	—
II-я сатурация при консервировании	13,36	11,38	85,2	0,015	0,791	73,2	12,96	11,05	85,2	0,016	0,864	54,4
II-я сатурация при переработке	12,25	10,53	85,6	0.010	0,584	65,8	11,94	10,14	84,9	0,016	0,760	58,0
Густой сироп	59,1	51,19	86,6	Кисл.	0,635	96,7	57,96	49,64	85,6	Кисл.	0,792	97,9
Утфель I—при спуске . . .	93,6	80,10	85,5	—	—	—	91,6	78,10	85,3	—	—	—
Зеленный оттек	83,6	59,2	71,8	—	—	—	82,0	58,4	71,2	—	—	—
Сахар-сырец	98,8	96,0	97,5	—	—	36.6	98,2	95,5	97,2	—	—	33,0

Таблица 4.

Месяц и число	Вариант	1-ая сатурация				2-ая сатурация						
		Вх.	Сах.	Доброкачеств.	Щелочность	Вх.	Сах.	Доброкачеств.	Щелочность	На 100 сухих веществ		Продолжительность хранения
										Изв. соли	Цветность	
9/III —1932 года	1	13,6	11,62	85,4	0,045	13,8	11,78	85,4	0,01	0.717	60,3	—
5/X —1932 „	1	14,1	12,08	85,7	0,060	14,4	12,37	85,9	0,00	0,550	41,0	210
10/III —1932 „	2	15,1	10,91	83,3	0,055	13,2	11,27	83,9	0,005	0,863	54,1	—
5/X —1932 „	2	—	—	—	—	13,4	11,49	85,7	0,010	0,620	62,0	209
11/III —1932 „	3	13,8	11,45	83,0	0,040	13,9	11,55	83,1	0,005	0,835	109,9	—
13/XII—1932 „	3	14,8	12,51	84,5	0,045	15,5	13,15	84,8	0,015	0,540	—	280

В нижеприведенной таблице № 4 даны анализы контрольных опытов до и после хранения.

Результаты по переработке консервированного сока на опытной станции ВНИС'а полностью подтверждают результаты лабораторных опытов. Кроме того, выявлено, что отношение консервированного сока ко всем технологическим процессам, независимо от продолжительности хранения, ничем не отличаются от нормального сока и что, с этой стороны, при переработке консервированного сока никаких затруднений не будет.

При проведении указанной работы мне оказывали активное содействие зав. опытной станц. инж. А. И. Щепетильников, ст. химик С. Л. Клейбос и механик С. В. Туркевич, которым выражаю свою признательность.

При постановке опытов на опытной станции ВНИС'а я пользовался ценными указаниями производственного совещания сахпесочной лаборатории ВНИС'а по вопросам методики исследования и программы работ.

О методике определения потерь сахара при хранении свеклы

М. Хелемский

Правильные показатели изменений происходящих в свекле, при ее длительном хранении и переработке, имеют колоссальное значение с многих точек зрения:

а) на данных о потерях веса и сахаристости свеклы основаны все экономические расчеты рентабельности тех или иных оптимальных сроков хранения сырой свеклы и сравнительная эффективность различных путей перевода производства из сезонного в постоянное (хранение сырой свеклы, свеклосушение, консервирование соков);

б) на тех же данных базируется контроль за состоянием свеклы при ее хранении и переработке на всех заводах;

в) анализы свеклы и заводских продуктов служат исходной величиной для учета недостачи свеклы, выхода сахара и т. д.

Господствующий и, пожалуй, ныне единственно установленный метод фиксации потерь сахара при хранении свеклы, это изучение индивидуальных проб путем закладки их в специальные сетки (веревочные или металлические), помещаемые в изучаемые кагаты.

Имеющийся в распоряжении автора большой экспериментальный материал, собранный на протяжении ряда лет, говорит о том, что этот метод обладает значительными недостатками и зачастую не может отразить действительной картины. Сплошь и рядом мы имеем такие случаи, когда свекла в сетке оказывается сильно порченной или даже сгнившей, а основная масса свеклы в кагате вполне здоровой. Имеют место и обратные явления, когда свекла в сетке великолепно сохранилась, а в кагате значительно припортилась.

Наблюдалось также, что при закладке 10—15 сеток в один кагат, часть сохранялась хорошо, а другая плохо; при суммировании результатов получаются средние данные — не отвечающие действительному положению вещей.

Кроме того, несколько проб далеко не могут отразить общей картины состояния свеклы в кагате. Часто при выемке сеток отбиваются торчащие хвосты корней, что значительно уменьшает вес пробы и приводит к чрезмерно повышенной усушке.

Закладка сеток имеет еще то отрицательное значение, что зоны вокруг сеток оказываются обычно рыхлыми и легко подвергаются осадке; сюда начинают стекать тающий снег, дождь, в результате чего получаются „затеки" от вершины до нижней подошвы кагата. Это приводит к образованию гнезд гнилой свеклы.

Выемка сеток в зимние периоды хранения связана с раскрывкой и раскопкой кагатов; это приводит к промораживанию свеклы, попаданию под маты осадков, а также к гниению свеклы.

Приведем некоторые из имеющихся у нас материалов по указанным выше вопросам. В нижеприводимой таблице 1 даны сравнительные анализы свеклы в одни и те же периоды непосредственно из кагатов и из пробных сеток. Свекла в пробные сетки укладывалась та же, что и в кагат и в те же сроки.

Таблица показывает:

Таблица 1.

Сопоставление дигестий, полученных при массовом обследовании кагатов с дигестиями проб из сеток (без пересчета на усушку).

№№ по пор.	№№ кагатов	Дата анализа	Массовые анализы										Средн. дигестия	Анализ проб из сеток	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	1	7/XII	15,5	16,4	16,8	17,0	17,0	17,1	17,2	17,3	17,3	17,4	16,9	17,85	—
2	1	8/II	16,0	16,8	17,1	17,5	18,0	—	—	—	—	—	17,1	16,9	18,0
3	1	20/III	14,75	15,5	16,7	—	—	—	—	—	—	—	15,65	—	—
4	2	20/XI	16,5	16,6	17,0	17,1	17,1	17,1	17,4	17,4	18,0	18,2	17,24	17,6	—
5	2	9/III	14,0	14,3	14,7	14,9	15,5	—	—	—	—	—	—	16,7	—
6	3	5/XII	16,6	16,8	17,3	17,5	17,5	17,7	17,9	18,0	18,0	18,0	17,53	17,6	—
7	3	9/III	14,1	15,0	15,7	16,2	16,6	—	—	—	—	—	15,52	17,5	—
8	3	22/III	14,4	15,0	15,2	—	—	—	—	—	—	—	14,9	17,1	—
9	4	10/XII	15,5	16,4	16,8	16,9	16,9	17,0	17,1	17,2	17,4	17,4	16,86	17,85	—
10	4	3/III	15,1	16,5	16,6	16,8	17,3	17,3	—	—	—	—	16,6	18,05	—
11	5	8/XII	15,3	15,5	15,5	16,0	16,1	16,2	16,6	16,6	16,9	16,9	16,16	17,35	—
12	5	10/III	14,3	14,3	15,2	15,2	15,4	15,5	—	—	—	—	14.9	16,3	—
13	6	31/I	14,3	15,2	15,5	15,9	16,1	16,5	16,5	16,9	—	—	15,86	—	—
14	6	4/III	15,7	15,7	16,8	16,8	17,45	17,75	—	—	—	—	16,70	16,75	—
15	7	31/I	14,2	16,2	16,5	16,8	17,0	17,0	17,2	17,4	—	—	16,54	—	—
16	7	20/II	14,6	14,8	14,9	15,0	15,3	15,4	16,9	—	—	—	15,27	15,32	—
17	10	20/XI	15,7	15,7	15,8	16,0	16,1	16,6	16,6	17,1	17,3	—	16,32	16,7	—
18	10	2/II	15,3	15,6	15,6	15,7	16,6	17,1	—	—	—	—	15,98	—	—
19	10	10/III	14,7	15,45	15,7	—	—	—	—	—	—	—	15,28	18,9	—
20	14	17/XI	14,9	15,4	16,0	16,1	16,2	16,5	16,6	16,7	16,8	17,1	16,29	15,8	—
21	14	2/II	14,2	14,9	14,9	15,6	16,3	16,6	—	—	—	—	15,42	14,65	—
22	19	10/XII	16,8	16,9	16,9	16,9	17,0	17,5	17,7	17,9	18,2	—	17,31	17,6	—
23	19	23/III	16,0	16,1	16,4	16,4	16,6	16,9	—	—	—	—	16,4	17,7	—
24	24	10/XII	14,7	15,7	15,8	16,1	17,0	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	16,58	18,4	—
25	24	6/III	14,0	15,5	15,7	15,9	17,0	17,4	—	—	—	—	15,92	16,1	—
26	66	13/XII	15,6	16,4	16,4	16,7	16,7	16,7	16,8	17,0	17,0	17,7	16,70	18,75	—
27	66	4/III	14,3	14,4	14,8	15,2	15,8	16,0	—	—	—	—	15,08	16,8	—
28	122	19/XI	15,2	15,5	16,0	16,1	16,3	16,3	15,5	17,0	17,1	17,4	16,34	17,1	—
29	122	24/III	14,1	14,5	14,8	14,8	15,2	15,6	—	—	—	—	14,83	17,2	—

1. Значительную амплитуду колебаний сахаристости между отдельными, взятыми непосредственно из кагатов пробами, а также между пробами из кагатов и пробами из сеток.

2. В значительном большинстве пробы из сеток дают более высокие показания, чем непосредственно из кагатов, хотя бывают и случаи обратного порядка.

Изложенное подтверждает мысль о том, что сетки не отражают фактического состояния свеклы в кагате и могут служить только способом изучения изменений свеклы в сетке, а не во всем кагате.

Кроме того, из таблицы вытекает, что для правильного представления о качестве свеклы, нельзя ограничиваться 3—5 анализами, а нужно значительно большее их количество.

Во второй таблице мы приводим сопоставление анализов свеклы, заложенных единовременно в один кагат.

В каждый кагат закладывалось 6 сеток из расчета хранения свеклы 6 месяцев и выемки ежемесячно 1 сетки. Все 6 сеток должны были играть роль 1 сетки, которая бы анализировалась каждый месяц, так как вынимать каждый раз одну и ту же сетку и возвращать ее обратно — нерационально.

Свекла во все 6 сеток закладывалась из одной средней пробы, составленной по всем правилам инструкции. Результаты таковы:

Таблица 2.

Сопоставление дигестии отдельных сеток со средней дигестией 6-ти сеток при закладке их в кагаты.

№№ кагатов	Средняя дигестия 6-ти сеток	Дигестии по сеткам					
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
6	17,24	17,2	18,55	16,0	17,55	16,9	—
12	18,7	19,05	17,5	18,5	18,75	19,35	18,65
10	17,4	18,5	16,7	17,3	16,25	18,0	17,45
14	16,5	17,2	15,5	17,0	16,3	15,9	16,9
26	17,5	16,9	17,05	17,3	17,8	17,6	18,2
23	18,3	19,1	18,9	18,2	18,3	18,75	17,65
24	17,3	16,9	17,5	16,45	17,5	18,05	17,2
22	18,1	17,05	18,4	18,25	17,45	18,5	18,8
50	18,1	16,9	17,8	18,1	18,4	18,55	18,4
93	17,4	17,8	16,55	17,9	16,15	18,7	17,45
109	17,9	17,95	17,55	18,75	16,9	18,7	17,8
112	16,9	17,85	16,55	17,15	17,5	16,25	17,4
115	17,8	17,75	17,2	18,95	17,75	18,1	17,1
17	16,8	17,55	16,05	17,35	16,45	16,5	17,15

Таблица показывает, что несмотря на всю тщательность работы по отбору средних проб, как указано в инструкции, исходные величины отдельных сеток из каждой шестерки, значительно колебались и при изучении потерь на основании сеток можно говорить только об относительных потерях в процентах, но не абсолютном количестве потерянного в кагате сахара.

Помимо определения потерь сахара и веса за весь период хранения приходится еще изучать потери в отдельные периоды хранения и на основании

этих показателей определяются и обосновываются нормы потерь для свеклы при различной длительности производства.

Метод изучения этой категории потерь остается тот же, по пробным сеткам. Нижеследующая таблица дает картину потерь могущих быть в кагатах при пользовании очередными сетками.

Таблица 3.

№№ по порядку	Дигестии при выемке сеток по периодам в пересчете на усушку					
	1	2	3	4	5	6
1	17,25	17,33	16,3	16,63	9,4	15,65
2	17,01	—	11,19	13,89	12,96	16,81
3	18,66	16,45	15,59	15,24	—	16,66
4	16,31	16,50	8,22	—	16,31	—
5	15,61	15,37	—	13,83	15,86	—
6	16,19	15,11	9,28	12,54	12,97	15,96
7	—	16,48	16,05	12,30	15,50	16,90
8	18,64	18,46	17,24	14,71	17,50	15,94
9	18,64	17,72	13,63	17,38	—	—
10	17,17	16,04	15,37	16,68	16,51	16,38
11	17,70	16,90	12,61	15,59	15,40	—
12	16,77	16,18	7,52	14,67	14,43	16,07

Из таблицы видно, что в целом ряде случаев потери, полученные на основании анализа сеток, совершенно не выявляют никакой закономерности: имеют место резкие снижения сахаристости и после этого в следующие сроки для тех же кагатов снова резкое возрастание. Все это определяется индивидуальным состоянием сетки.

Весь приведенный материал с очевидностью подтверждает мысль о несовершенстве метода сеток для суждения об абсолютном содержании сахара в кагатированной свекле и его потерях, а между тем в связи с введением цеховой системы и хозрасчета вопрос приобретает исключительное значение.

Мы полагаем, что этому вопросу должно быть уделено в дальнейшем особое внимание. Некоторые положения можно уже сейчас высказать в отношении правильной постановки наблюдений при изучении свеклы и учета потерь сахара.

1. При укладке свеклы в кагаты надо производить массовые анализы свеклы (дигестии) и одновременно определять загрязненность. На основе этих данных можно сделать уточненную скидку на грязь, определить правильно количество попавшей в кагат свеклы и количество закагатированного сахара. Количество анализов должно быть не менее 5-ти на 1000 м/ц.

2. Наблюдения по сеткам должны производиться, главным образом, для определения усушки и для сравнительных потерь.

Для определения абсолютных потерь сахара при хранении свеклы надо при ее заборе производить вновь массовые анализы. Результаты массовых анализов, скорректированные на усушку, дадут потери.

Еще лучше и правильнее будет, если и усушку принимать не по сеткам, а подвергать свеклу вторичному взвешиванию перед поступлением в бурачную.

3. Для установления твердых окончательных нормативов потерь веса и сахара при хранении свеклы, надо провести серию сравнительных заводских испытаний, применив приемы, указанные в пп. 1 и 2.

Определение золы в продуктах низшей доброкачественности при помощи аппарата Tödt'a

Инж. А. К. Карташов и Н. С. Трофимовский

В настоящее время на заводы разосланы приборы Tödt'a для электрометрического определения золы. При помощи этого прибора возможно определение золы только в тех продуктах, содержание золы в которых не превышает 3%.

В основу прибора положена определенная зависимость, существующая между содержанием золы в продукте и электропроводностью его водного раствора. Электропроводность водных растворов солей, как известно, вызывается присутствием в растворе ионов. Чем больше ионов находится в растворе, тем больше его электропроводность. Количество ионов, образующихся при растворении электролита зависит от его концентрации и степени диссоциации. Последняя для одного и того же электролита не является постоянной, изменяясь в зависимости от концентрации и количества присутствующих в растворе неэлектролитов.

Arrhenius[1]) показал, что прибавление сахара к растворам электролитов понижает их электропроводность. Изменение электропроводности раствора соли, вследствие присутствия неэлектролита выражается по Arrhenius'y следующей формулой:

$$\lambda = \lambda_0 \left(1 - \frac{\alpha}{2} \rho\right)$$ где:

λ — электропроводность раствора соли в присутствии неэлектролита.
λ_0 — электропроводность раствора соли в отсутствии неэлектролита.
ρ — содержание неэлектролита в об'емных процентах.
α — эмпирический коэффициент.

Коэффициент α зависит от природы электролита и присутствующего в растворе неэлектролита, а также от их концентрации. Зола свекло-сахарных продуктов состоит преимущественно из солей калия, натрия и кальция, сильно диссоциированных в водном растворе. Для раствора этих солей в присутствии сахарозы коэффициент α по Arrhenius'y составляет около 0,0314.

Шкала прибора Tödt'a эмпирически колибрирована для продуктов, содержание золы в которых находится в пределах 0,5—3,0%. При калибрировании прибора были использованы таблицы Lange,[2]) в которых приведена эмпирически найденная зависимость между электропроводностью водных растворов и содержанием золы для продуктов, количество золы в которых находится в пределах 0,5—3,0%.

При исследовании продуктов, содержание золы в которых выше 3%, необходимо соответственно уменьшать навеску продукта, вследствие чего

---

[1]) Z. 1910, стр. 361.
[2]) Z. 1910, ст. 368.

понижается процентное содержание сахара в растворе, в котором производят определения при помощи аппарата Tödt'a. При этих условиях нельзя простым умножением показания прибора на число, показывающее во сколько раз уменьшена навеска по сравнению с нормальной навеской в 5 гр., получить содержание золы в продукте, так как шкала прибора показывает проценты золы, только при том условии, что раствор содержит определенное количество сахара. Lange, предлагает пользоваться в этом случае формулой Arrhenius'a. Для этого необходимо определить об'емное процентное содержание сахара в растворе, вычислить по формуле Arrhenius'a электропроводность в отсутствии сахара, после чего по специальным, вычисленным Lange таблицам, по вычисленной электропроводности найти содержание золы в растворе, а затем, принимая во внимание величину навески в исследуемом продукте.

Мы предлагаем более простой метод работы с продуктами с высоким содержанием золы.

Чтобы не выйти за пределы шкалы, мы при продуктах с высоким содержанием золы вынуждены соответственно уменьшать навеску, вследствие чего при отсчете на шкале прибора происходит ошибка, вследствие уменьшения содержания сахара в растворе.

Вместо устранения этой ошибки при помощи весьма сложного метода, предлагаемого Lange, мы предлагаем прибавлять к навеске продукта недостающее количество сахара в таком размере, чтобы общее содержание сахара в растворе соответствовало тому, которое было принято при калибрировании прибора. По данным Lange раствор продуктов с содержанием золы 0,5—1,5% должен содержать 4,75 гр. сахара, при содержании золы 1,5—2,5% — 4,5 гр. сахара и при содержании золы выше 2,5% — 4,25 гр. сахара.

Так, например, если взята навеска кормовой патоки в 1 гр., содержащая 0,5 гр. сахара, то чтобы получить в растворе 4,25 гр. сахара, необходимо к ней добавить 4,25—0,5=3,75 гр. сахара.

Произведенные лабораторные опыты показали, что таким способом без всяких пересчетов легко можно определить золу при помощи аппарата Tödt'a в продуктах любой доброкачественности. Приводимые в таблице сравнительные определения золы по методу сжигания с серной кислотой и при помощи аппарата Tödt'a в кормовой патоке и втором утфеле показывают хорошие совпадения результатов.

Наименование продукта	Навеска	Добавлено сахара в гр.	Содерж. золы в продукте без прибавления сахара по Tödt'y	Содерж. золы в продукте с прибавлением сахара	Содержание золы сжиганием
Кормовая патока	1	3,75	13,23	12,16	12,24
„ „	1	3,75	12,26	11,07	11,13
Утфель II	2	3,00	7,01	6,60	6,66
„	2	3,00	6,80	6,45	6,40

Резюме

1. Для получения при помощи аппарата Tödt'a точных результатов необходимо, чтобы приготовленный для анализа раствор продукта содержал определенное количество сахара.

2. При определении золы в продуктах, содержащих выше 3% золы, чтобы не выйти за пределы шкалы, уменьшается навеска продукта, вследствие чего соответственно уменьшается содержание сахара в приготовленном

для анализа растворе. Уменьшение содержания сахара в растворе изменяет зависимость между электропроводностью и содержанием золы, на основании которой калибрирован прибор. При работе с малыми навесками продуктов с высоким содержанием золы необходимо поэтому производить сложные вычисления, чтобы по показаниям прибора найти содержание золы в продукте.

3. Добавление соответствующего количества чистого сахара к приготовленному для анализа раствору продукта восстанавливает нормальную зависимость между электропроводностью и содержанием золы, благодаря чему содержание золы в продукте может быть получено путем простого умножения показания прибора. Сравнительные определения золы сжиганием и по предлагаемому способу в продуктах нисшей доброкачественности показали удовлетворительное совпадение полученных результатов.

Новое в литературе

АГРОНОМИЯ

Увеличение веса корня и веса сахара в нем у отдельной свеклы во время ее роста. [CZ. — 1932, № 37, стр. 701]. По сообщению Института Свекловодства в Bergen e op Zoam. (Голландия, май, 1931 г.).

Для получения представления насколько разница в величине отдельных экземпляров свеклы отражается на общем урожае свеклы и сахара, исследователи предприняли ряд опытов и взвешивали каждую неделю отдельные корни в известном порядке — от меньшей величины к большей и регистрировали результаты. При сравнении результатов отдельных недель ожидалось, что свекла будет расти равномерно, так что разница между малыми и большими экземплярами будет уменьшаться и ни в коем случае не увеличится. В действительности, однако, оказалось совершенно другое. Из помещенной ниже таблицы видно, что абсолютное увеличение веса для крупной свеклы гораздо больше, чем для свеклы средней величины, а этих последних больше, чем для малой свеклы. Это выявляется особенно резко при определении веса сахара в каждой свекле. Из 50 бураков, которые брались с поля и испытывались в течение 4 недель каждую неделю отдельно, было составлено 5 групп по весу сахара в них.

Средний индивидуальный вес 10, отнесенный к содержащемуся сахару в первой пробе.

№№ по порядку	Число и месяц	I		II		III		IV		V	
		Средн. из 10 найменьш. вес сахара		Средн. из 10 сравнит. мал. количества сахара		Средн. из 10 средн. величины веса сахара		Средн. из 10 довольно больш. колич. веса сахара		Средн. из 10 наибольш. колич. веса сахара	
		Вес в гр.	Отнес. к 1-му опыту	Вес в гр.	Отнес. к 1-му опыту	Вес в гр.	Отнес. к 1-му опыту	Вес в гр.	Отнес. к 1-му опыту	Вес в гр.	Отнес. к 1-му опыту
		= 100		= 100		= 100		= 100		= 100	
1	24/VII . . .	14,77	100	29,25	100	36,96	100	42,47	100	48,84	100
2	31/VII	26,45	167	40,09	137	49,39	134	54,79	129	76,42	156
3	7/VIII	30,32	205	46,85	160	58,88	159	71,80	169	98,05	201
4	14/VIII	46,95	318	64,76	221	79,42	215	96,51	227	127,43	261
5	21/VIII	47,06	319	74,04	253	88,82	240	105,79	249	132,95	272
6	28/VIII . . .	45,34	307	79,68	272	101,67	275	123,72	291	157,82	323
7	5/IX	64,02	433	91,79	314	102,69	278	127,19	299	173,99	356
8	12/IX	47,09	319	103,89	355	128,54	348	154,77	364	195.80	401
9	18/IX	67,02	454	104,18	356	142,77	386	185,27	436	232,48	477

Из таблицы следует, что урожай свеклы образовался главным образом из свеклы, которая в начале была больше остальных корней, что 33,8%, т. е. одна треть свеклы 9-й недели дала 50% всего добытого сахара; а 64,5% свеклы, т. е. ⅔ всего количества дала 80% всего урожая и т. д. Из этой таблицы следует, что от общего урожая:

10%	падают на 5,8 %	свеклы	60% падают на 42,6% свеклы
20%	„ „ 12,05%	„	70% „ „ 52,5% „
30%	„ „ 18,7 %	„	80% „ „ 64,5% „
40%	„ „ 25,9 %	„	90% „ „ 78,7% „
50%	„ „ 33,8 %	„	100% „ „ 100% „

Из этой последней таблицы следует, что если 100 — 78,7 = 21,3% самых легких бураков заменить бураками среднего веса остатка бураков 78,7%, то произошло бы увеличение урожая на 90 + 21,3 × 90 : 78,7 = 100 = 114,4%. Такое увеличение урожая возможно, ибо почва получила достаточно удобрения.

Для уяснения причины этого явления автор еще не производил опытов и ограничивается только общими замечаниями:

1. Условия роста маленьких бураков всегда хуже чем более крупных по условиям площади назначенной для произрастания.
2. Более крупные бураки задерживают рост малых, забирают у них питательные вещества почвы а потом и свет.
3. Мелкие бураки обыкновенно больные и потому отстают в росте.
4. Мелкие бураки представляют потомство худших бураков.

Э. Ф. Донат

Saton Frank. M. Потребность в боре у хлопчатника. [Soil Science 1932, № 4, 301—306. Потребность в боре для разных растений очень различна; менее всего она у злаков; у многих растений она составляет 1ч. бора на мильон. Следовательно, хлопчатник является растением, очень нуждающимся в боре. Департамент Земледелия Соед. Штатов исследовал действие бора в водах для орошения где концентрация его была высока для некоторых растений и вызывала серьезные повреждения. Вегетационные опыты с хлопчатником показали, что при 10 ч. бора на 1 мильон в воде для орошения, получается наилучший урожай; содержание бора в разных частях растения очень различно: более всего его содержится в листьях (552 на мильон) тогда как в стеблях и корнях значительно менее (33 на мильон).

При внесении в почву буры, часть ее переходит в нерастворимое состояние; в почвенной вытяжке никогда нельзя открыть всего количества бора, количество бора абсорбированного почвой очень различно для разных почв.

Бор часто вносится в почву вместе с другими удобрениями как примесь; так во время войны были произведены значительные повреждения калийными удобрениями, причиной которых оказались значительные примеси бора, оказавшие вредное действие на некоторые растения. В другом случае было замечено значительно большее увеличение урожая хлопчатника при удобрении чилийской селитрой в сравнении с другими азотнокислыми удобрениями, полученными синтетическим путем. Оказалось, что чилийская селитра, употребляемая для удобрения содержала от 176 до 791 частей бора на мильон, тогда как в других удобрениях, синтетических, бора не было.

Для увеличения урожая хлопчатника автор рекомендует применять удобрение бором преимущественно в форме трудно растворимых соединений; нормы бора следует устанавливать для разных почв, так как бор находится в растворимом состоянии в разном количестве в зависимости от свойств почвы. Не следует его вносить непосредственно перед кукурузой и другими злаками, а также фасолью, которые легко им повреждаются. Автор приводит растения, выносливые к бору: донник, вика, люцерна, свекла.

Melhus G. E. and Vestal E. F. The comparative value of checking and drilling in the control of Cercospora leaf spot and yied of Sugar Beets. [Abs. Phytopathology, 1931, XXI p. 112).] Сравнительное значение прорывки и междурядий в борьбе с церкоспориозом и урожае сахарной свеклы.

При увеличении расстояния между растениями от 12 до 20 дюймов, влажность уменьшалась от 10 до 3%, влажность почвы увеличивалась около 1%, увеличивалось испарение и скорость ветра увеличивалась на 10 фут. в минуту, в сравнении с нормальными междурядиями.

Все эти факторы уменьшают поражение и увеличивают урожай.

Н. Салунская

ЭНЕРГО-МЕХАНИКА

Dr. Kollman. Относительно удара неупругих тел и применение этой теории на практике [D. Z. 1932, LVII, № 44]. В теоретических основоположениях автор доказывает существование равенства:

$$Pt = mv \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Где P — сила, t — время
m — масса, v — скорость,

где Pt импульс силы; mv — количество движения (надо полагать изменение количества движения благодаря импульсу Pt *З. Ф.*).

Затем, исходя из уравнения равноускоренного движения, что вообще скорость в любой момент

$$v = v_0 + bt \text{ откуда } b = \frac{v - v_0}{t}$$

где v_0 — начальная скорость; b — ускорение [1]) и так как $P = mb$, то после подстановки

$$P = m\frac{v - v_0}{t}$$

отсюда

$$Pt = m(v - v_0) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Далее автор разбирает такой случай. Две неупругие массы m_1 и m_2 имеют прямолинейно направленные скорости v_1 и v_2, при ударе обе массы сплющиваются и вместе двигаются далее с некоторой скоростью μ. Возникающее при ударе нормальное давление N действует на обе массы с равной силой, но в противоположных направлениях, так, что скорость v_2 массы m_2 возрастает и становится скоростью μ, а скорость v_1 массы m_1 убывает до этой же скорости μ. Уравнение живых сил в момент dt напишется так:

$$Pdt = m_2(\mu - v_2)$$
$$Pdt = m_1(v_1 - \mu)$$
$$m_2(\mu - v_2) = m_1(v_1 - \mu)$$

отсюда

$$\mu = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Живая сила обоих масс до удара была

$$A_1 = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2V_2^2}{2}$$

после удара

$$A_2 = \frac{(m_1 + m_2)\mu^2}{2}.$$

Последняя и есть живая сила совместно движущихся деформированных масс после удара Разность живых сил равна работе деформации $A_1 - A_2 =$ Работе деформации.

В частном случае, когда $V_2 = 0$

$$\mu = \frac{m_1V_1}{m_1 + m_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Удар имеет применение при необходимости деформировать или двигать какое-либо тело.

а) Работой деформации пользуются при ковке и клепке.

При этом желательно, чтобы работа деформации была по возможности большей, уменьшая для этого вредную живую силу A_2 до минимума.

Затем автор анализирует равенство для работы. Первая производная

$$\frac{dA_2}{d\mu} = (m_1 + m_2)\mu = 0$$

показывает, что случай минимума будет при $\mu = 0$ ибо $m_1 + m_2$ никогда не может быть нулем.

Вторая производная

$$\frac{d^2A_2}{d\mu^2} = m_1 + m_2 > 0$$

имеет положительное значение, следовательно при $\mu = 0$ действительно будет минимум.

Из уравнения (4) очевидно, что μ во столько раз становится меньше, во сколько $\frac{m_2}{m_1}$ больше.

Увеличение ударяемой массы m_2 при ковке и клепке достигают путем подкладывания наковальни или кувалды.

б) При забивке свай, гвоздей и т. д. также имеет применение удар.

Здесь наоборот μ должно быть велико, что обусловливается малой величиной $\frac{m_2}{m_1}$. Масса ударяющего молота m_1 должна быть большей по сравнению с ударяемой массой m_2

Автор приводит такой пример применения. Паточный бак весом 840 m покоится на 64 железобетонных сваях квадратного сечения 15 метров длиной и 3500 кгр. весом каждая.

Сваи вколочены бабой весом 4 тонны и высотой падения 0,8 мтр. При последнем ударе, свая вдавилась в землю на 0,6 см.

---

[1]) Обозначения сохранены авторские.

а) Скорость бабы в момент удара на основе закона падения

$$S=\frac{1}{2}gt^2;\ V=gt;\ t=\frac{v}{g};\ S=\frac{1}{2}\,g\,\frac{v^2}{g^2}=\frac{1}{2}\,\frac{v^2}{g}$$

$$V=\sqrt{2gS};\quad V=\sqrt{2\,.\,9{,}81\,.\,0{,}7}=3{,}71\ \text{мтр./ск.}$$

б) Количество живой силы бабы при ударе

$$A_1=\frac{m_1v_1^2}{2}=Q_1h=4000\,.\,0{,}7=2800\ \text{кгр. мтр.}$$

в) Общая скорость масс после удара

$$\mu=\frac{m_1v_1}{m_1+m_2}=\frac{\frac{Q_1}{g}V_1}{\frac{Q_1}{g}+\frac{Q_2}{g}}=\frac{Q_1V_1}{Q_1+Q_2}=\frac{4000\,.\,3{,}71}{4000+3500}=198\ \text{мтр/ск}$$

г) Полезная живая сила A_2

$$A_2=\frac{(m_1+m_2)\,\mu^2}{2}=\frac{7500}{9{,}81}\,.\,1{,}49=1500\ \text{кгр. мтр.}$$

д) Потерянная работа деформации

$$A_1-A_2=2800-1500=1300\ \text{кгр. мтр.}$$

е) Коэффициент полезного действия бабы

$$\eta=\frac{\text{полезн. работа}}{\text{потрач. работа}}\,100=\frac{1500}{2800}\,100=54\%.$$

ж) Сопротивление земли проникании свай. Живая сила $A_2=1500$ кгр. преодолевает сопротивление среды земли W на пути 0,006 мтр. при последнем ударе бабы, следовательно

$1500=W\,.\,0{,}006$ отсюда $W=\frac{1500}{0{,}006}=250000$ кгр.

4. Коэффициент прочности основания.

Нагрузка основы одной сваи 3,5 т.

„ паточного бака $\frac{840}{0{,}4}=13{,}125$ т.

Общая нагрузка $B=16{,}625$ т.

Коэффициент прочности

$$n=\frac{250000}{16625}=19.$$

Теперь остановимся по порядку на положениях, выдвигаемых автором. Первая часть статьи именно „теоретические основоположения" автором полностью заимствованы из современных элементарных курсов по теоретической механике, хотя, к сожалению, сам автор ни на один из них не ссылается.

В пункте А) автор излишне утомляет себя взятием первой и второй производной от выражения

$$A_2=\frac{(m_1+m_2)\,\mu^2}{2}$$

для доказательства, что $A_2=0$ при $\mu=0$, так как это очевидно из равенства.

Самым существенным является применение теории удара свободных пластических тел к удару упругих — бабы о сваю да при том еще закрепленную в земле. На самом деле свая при ударе претерпевает не только пластические, но и упругие деформации, при чем, — пластические деформации сваи вовсе не будут такими, как их подсчитал автор, а зависят, как от коэффициента восстановления удара, так и от сопротивления грунта в самом деле не трудно из ф-л автора составить такую зависимость.

Работа идущая на забивку сваи

$$A_2=\frac{(m_1+m_2)\,\mu^2}{2}=We$$

де W — сопротивление земли; e — осадка сваи; из этой формулы вытекает

$$W=\frac{(m_1+m_2)\,\mu^2}{2e}$$

очевидно при e близком к 0 $W=\infty$ тем не менее при малых под'емах бабы осадка сваи практически равна 0; однако, при этом $W=\infty$ совершенно не соответствует действительности.

Формула предлагаемая Др. Кольманом не нова и не оригинальна. Она была предложена Эйтельвейном в начале XIX столетия и практические результаты, вычисленные по этой формуле разнятся из опытных на 130 — 600%.

Однако, разница между Эйтельвейном и Кольманом та, что первый применил к расчету свай теорию удара пластических тел, как приближение, а последний наоборот, как иллюстрацию к теории удара пластических тел.

Проф. Штутгартского В. Т. У. Мерш считает применение точной теории удара при забивке ж. б. свай невозможным. Тем не менее, Ленинградский проф. Герсеванов для вывода своей расчетной формулы применяет теорию удара и приходит с следующим соотношениям

$$Q(h+e) = (W-q)e + Qh_0 + aQ(h+e)$$

где Q — вес бабы,

W — сопротивление земли проникании свай,

h — высота падения,

e — отказ сваи при последнем ударе,

q — вес сваи,

h_0 — поскок бабы после удара,

a — правильная дробь — часть общей работы, идущая на пластические деформации сваи

В этой формуле очевидно, что: часть работы Qh_0 результат упругих деформаций земли, сваи и бабы, возникших при ударе; $aQ(h+e)$ пластич. деформаций сваи.

We — пластические деформации земли результатом которых является погружение сваи в грунт; qe — добавочная работа при погружении сваи.

Работой сил трения в направляющие при падении, о воздух, на создание звуковых и проч. колебаний автор за их малостью пренебрег и далее, так как e мало по сравнению с h точно также и q по сравнению с W то пренебрегая ими формула примет такой вид:

$$Qh = We + Qh_0 + aQh$$

очевидно, $a = f(W)$ ибо, чем больше будет сопротивление грунта, тем большая часть работы пойдет на разрушение.

Исходя из этого последнего равенства проф. Герсеванов вывел довольно удачную расчетную формулу для W

$$W = -\frac{t}{2} + \sqrt{\frac{t^2}{4} - r};$$

где $t = Fm + \frac{Qh_0}{e} + \frac{Qh}{R} \cdot \frac{Q+E^2q}{Q+q} \cdot \frac{m}{e}$

$$r = \frac{Fm}{e} Q\left(h_0 - h\frac{Q+E^2q}{Q+q}\right)$$

E — коэффициент восстановления удара материала бабы о материал сваи,

F — площадь поперечного сечения сваи,

R — временное сопротивление сваи раздроблению,

m — опытный коэффициент зависящей от материала сваи, устройства головы и нижнего конца сваи. (См. Герсеванов: „Опред. сопрот. свай").

Сравнение данных, вычисленных по ф-ле Герсеванова с опытом дало отклонения в пределах + 10 — 18%, т. е. доказала свою полную применимость к практике.

После приведенного разбора, становится ясным, что работа д-ра Кольмана не только не имеет научной ценности, но наоборот, тянет обратно к устаревшим уже превзойденным формулам и тем не менее попала на страницы авторитетного научного журнала немецкой сахпромышленности.

По этому вопросу, интересующихся отсылаем к работам А. Г. Федорова. „Свайные основания и сооружения".

Мери — „Железобетонные сооружения".

Герсеванов — „Определение сопротивления свай". Инж.-мех. **З. Фельдшеи.**

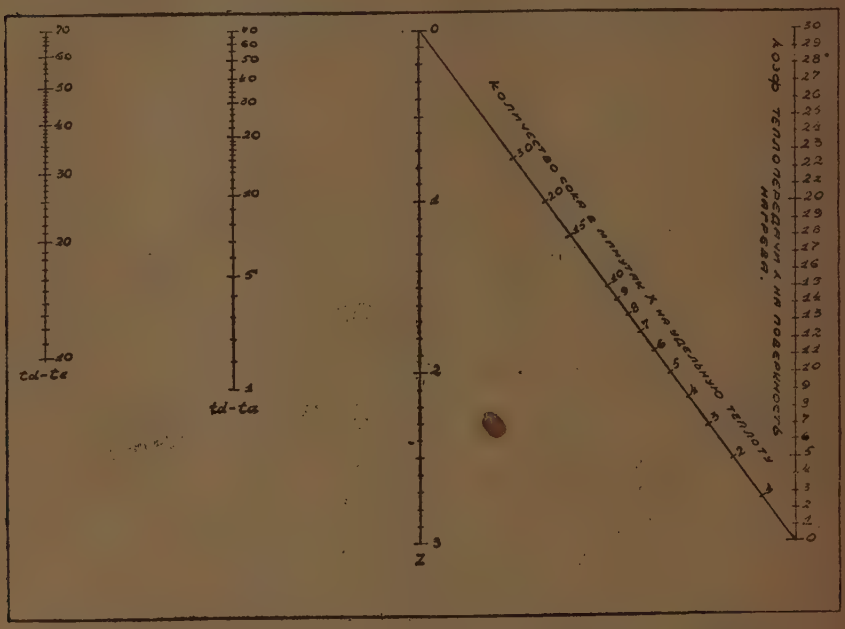
Brúkner. Расчет поверхности нагрева [DZ 1932. L VII № 47 стр. 992].

Приложенная таблица служит для расчета поверхностей нагрева быстротечных решоферов. Она основана на общеизвестной формуле $cq = cS\ln\frac{tg-te}{tg-ta}$ и представляет верную номограмму таковой. Вместо этой формулы часто употребляют приблизительную, которая, однако, в известных случаях может дать совершенно неправильные величины. Употребление таблицы настолько просто, что в будущем наверное откажутся от употребления приблизительной формулы. Cd — поверхн. нагрева в м², c-коэф. теплопередачи, S — кило сока в 1 минуту, C_1 — удельная теплота. td — температура греющего пара, ta — температура выходящего, а te — температура выступающего сока. Способ употребления таков:

Точки лестничек соединяются прямой. Точка пересечения этой прямой с верхушечной лестничкой Z соединяется прямой числа кило сока в 1', помноженную на удельную теплоту

и продолжается дальше до пересечения с лестницей теплопередачи, умноженной на поверхность нагрева. Эта точка пересечения дает искомую величину. Для больших, нежели в таблице есть, количеств сока в 1 минуту нужно и количество сока в 1′ и теплопередачу помножить на один и тот же фактор.

Э. Ф. Донат



ТЕХНОЛОГИЯ

O. Spengler, F. Tödt und J. Wigand. Контроль уваривания сиропов при помощи определения электропроводности [Z. 1933, стр. 44].

В январском номере Н. З. приведено содержание первой лабораторной работы авторов на указанную в заголовке тему. Эта работа была закончена в октябре 1932 г. Результаты ее дали достаточно оснований полагать, что контроль уваривания, основанный на определениях электропроводности, вполне осуществим, а потому авторы непосредственно перешли к опытам в заводской обстановке. Предварительно была еще раз установлена зависимость между температурой, Бриксом раствора, его доброкачественностью и его электропроводностью, а затем приступили к опытам по контролю уваривания по способу измерения электропроводности увариваемой массы. В вакуум-аппарат были проведены пары медных электродов в разных местах, а также аппараты снабдили производственным рефрактометром Zeiss'a. Во время уваривания определяли электропроводность и одновременно Брикс маточного сиропа. Результаты дали картину полного параллелизма между Бриксом и электропродностью. Показания последней были весьма точны и не подвергались колебаниям, что указывает на возможность применения этого нового метода контроля в практике. Новый метод, по словам автора, в отношении точности и простоты манипулирования имеет все преимущества перед ныне применяемыми методами контроля уваривания.

Статья содержит большой цифровой материал.

И. Минц.

Від редакції

Редакція „Наукових Записок з Цукрової Промисловости" одержала лист від асистента Інституту Променерґетики М. І. Біланов ського, де він пише:

„Інж. С. Ю. Келлер, надрукував у „Наукових записках з цукрової промисловости" (вересень 1932 р.) свою працю: „Політропічні рівнання зміни ентропії". На першій сторінці роботи знаходимо таке:

„...При дослідах в процесів в теплових (T. S.) координатах... до цього часу не було політропічного рівнання зміни ентропії; зараз політропічне рівнання зміни ентропії складено й за постановою катедри паротехніки КМБІ введено до викладання курсу термодинаміки в КМБІ..."

Тут автор має на думці рівнання (II) своєї роботи. Річ у тому, що вивід рівнання наведено в курсах термодинаміки напр.: Сушков 1931 р. стор. 40, ф-ла 99; Ошурков 1931 р. стор. 74, і т. і. (виняток курс Шюлле). Зовнішній вигляд рівнання по вищезазначених курсах дещо відмінний від форми рівнання (II), але зовнішність р-ня (II) не дає переваг щодо вислідів з нього.

Щодо вислідів з рівнання (II) то дійсно ні в жодному з відомих нам курсів Термодинаміки, цих вислідів не приведено, якщо не зважати на те, що в курсі Ошуркова (на стор. 74) зазначено таке:

„...Нетрудно видеть, что выражение энтропии в политропическом процессе является универсальным, пригодным и для других процессов, при подстановке в него тех или иных величин характеризирующих данный процесс".

Основне рівнання в статті інж. Келлера (II) вміщено в підручнику термодинаміки проф. Ошуркова, де відмічено, що з рівнання (II) можна шляхом звичайних перетворень вивести додатково 4 рівнання для головних тармодинамічних процесів. Але практика педагогічної роботи довела, що так для студентів, як і для молодих фахівців часом виникають труднощі при перетворенні рівнання (II) на інші рівнання (12, 13, 14, 15, 16). Тому редакція вважала за доцільне надрукувати статтю інж. Келлера з метою популяризації важливого розділу з термодинаміки.

Редакция „Наукових Записок з Цукрової Промисловости" просит исправить ошибки, допущенные в статье В. И. Коломиеца: „Анализ суперфосфата ацидиметрическим способом" (книга XXVI, стр. 127).

Напечатано:	стр. 127, строка 20 сверху:	„NaH_2PO_4"
Должно быть:	„ „ „ „ „	„Na_2HPO_4"
Напечатано:	стр. 127, строка 22 сверху:	„$4NaHPO_4$"
Должно быть:	„ „ „ „ „	„$4Na_2HPO_4$"
Напечатано:	стр. 128, строка 12 сверху:	„N_2SO_4"
Должно быть:	„ „ „ „ „	„H_2SO_4"

В виду интереса, представляемого вопросом об'емно-аналитического метода исследования суперфосфага, в ближайшем номере „Наукових Записок" будет помещена статья, более подробно трактующая данный вопрос.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕҐІЯ: Головний редактор М. П. Панасюк. Редактори відділів: Хелемський М. З., Дерев'янченко А. С. Бенін Г. С., Мінц І. Б., Городничий М. Д., Зелікман І. Ф., Левченко И. П., Філіповський О. К., Власюк П. А., Хренніков Є. В., Селіхов В. В., Швець І. Т., Цяшенко П. С., Шевченко Н. Н., Грицаєнко О. М., Міщенко. А. С., Кухаренко, І. А Табенський, А., Кондак, М. О Кораб. І. І., — Технічний редактор Н. П. Виноградова

Київ, Газетно.-Журн. друкарня вул. Леніна. 19.

Головліт № 2958. — Зам. № 868 — Ф./п. 74×110. — Вага м/с 53 гр.—10 арк. — 67 т. друк. зн. на арк. Тираж—1000. Подано до склад. 4/V.—33—Підп. до друку 8/VI—33.